

Hartwig Keidel

Aufbau und Arbeitsweise
einer Modell- und Methodenbank
in Marketinginformationssystemen

1974



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554811_0067

AUFBAU UND ARBEITSWEISE
EINER MODELL- UND METHODENBANK
IN MARKETINGINFORMATIONSSYSTEMEN

INAUGURALDISSERTATION
zur Erlangung des akademischen Grades
eines Doktors der Wirtschaftswissenschaft
durch den Fachbereich
Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
der Westfälischen Wilhelms - Universität
Münster

Vorgelegt von
Hartwig Keidel
aus
Masserberg

1974



Erster Berichterstatter: Prof. Dr. Heribert Meffert
Zweiter Berichterstatter: Prof. Dr. Josef Bley Müller
Dekan: Prof. Dr. Dietrich Adam
Tag der mündlichen Prüfung: 9./10. Juli 1974

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildungsverzeichnis	X
Tabellenverzeichnis	XIII
<u>I. EINFÜHRUNG IN DIE PROBLEMSTELLUNG</u>	1
1. Typen von Marketing-Informationssystemen	2
2. Entscheidungsorientierte Marketing-Informationssysteme als Ausgangspunkt der Untersuchung	4
3. Aufbau und Arbeitsweise einer Modell- und Methodenbank: Gegenstand und Gang der Untersuchung	8
<u>II. MODELL- UND METHODENBANK - EINE GRUNDKOMPONENTE DES ENTSCHEIDUNGSORIENTIERTEN MARKETING- INFORMATIONSSYSTEMS</u>	17
1. Grundkomponenten eines entscheidungsorientierten Marketing-Informationssystems	17
1.1 Datenbank	19
1.2 Modell- und Methodenbank	20
1.3 Kommunikationseinrichtungen	24
1.4 Personelles Kommunikationssystem	25
2. Aufbaumöglichkeiten der Modell- und Methodenbank	26
2.1 Dualistischer Aufbau der Modell- und Methodenbank	26
2.2 Modellbank als Modell- und Methoden-selektor	30

2.3 Aufbau der Modell- und Methodenbank als modulares Abbild einer integrierten Systemkonzeption	33
3. Anforderungen an die Modellintegration im Rahmen des Modularsystems der Modell- und Methodenbank	35
III. SYSTEMPLANUNG - GRUNDLAGE DES AUFBAUS EINER MODELL- UND METHODENBANK	40
1. Zum Begriff der Systemplanung	40
2. Managerbeteiligung bei der Systemplanung	41
2.1 Traditionelle Systemplanungsstrategien	41
2.2 Kommunikation zwischen Manager und Systemplaner	45
2.2.1 Systemplanungsstrategie nach Ferguson	45
2.2.2 Systemplanungsstrategie nach Little	47
2.2.3 Vergleich der Strategien	47
2.3 Phasen eines modellgestützten Systempla- nungsprozesses unter Berücksichtigung der Managerbeteiligung	48
3. Systemplanungsprozeß zum Aufbau eines Steue- rungs- und Regelungssystems für den Marketing- bereich	53
3.1 Zielanalyse und Definition des Marketing- problems	54
3.1.1 Ableitung von Systemsteuerungsfunk- tionen aus der Zielhierarchie	57
3.1.2 Ableitung von Systemregelungsfunk- tionen aus der Zielkontrollfunktion	62

3.1.3 Erstellung einer Rahmenkonzeption für das Steuerungs- und Regelungs- system	69
3.2 Entwicklung von Informations-Entscheidungs- Modellen für partielle Funktions- und Entscheidungssysteme	73
3.2.1 Informations-Entscheidungs-Modelle des Systemsteuerungsprozesses	75
3.2.1.1 Optimale Verkaufsprogramm- steuerung	76
3.2.1.2 Optimale Verkäufereinsatz- planung	82
3.2.1.3 Optimale Werbeplanung	92
3.2.1.4 Konkretisierung des Gewinn- zieles	98
3.2.2 Informations-Entscheidungs-Modelle des Systemregelungsprozesses	100
3.2.2.1 Kontrolle der Zielgrößen und Analyse der Abweichungs- ursachen	100
3.2.2.2 Kontrolle und Regelung des Verkäufereinsatzes	104
3.2.2.3 Revision der Preisgestaltung und Werbeaufwandsverteilung - Zielkontrolle und Zielan- passung	111
3.2.3 Zusammenstellung der mathematischen Problemlösungsaufgaben des Marketing-Systems	119

3.3 Auswahl und Einsatz mathematischer Modelle und Methoden im Rahmen der Informations-Entscheidungs-Modelle der partiellen Funktions- und Entscheidungssysteme	121
3.3.1 Kriterien für die Auswahl mathematischer Modelle und Methoden	121
3.3.2 Absatzprognose im Rahmen der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung	126
3.3.2.1 Alternative Absatzprognosemodelle	127
3.3.2.2 Absatzprognose auf der Basis eines additiv-multiplikativen Zeitreihenmodells unter Anwendung der Methode des Exponential Smoothing	130
3.3.3 Mehrperiodisches LP-Modell zur Bestimmung der optimalen Produktmengenkombination des Sortiments	137
3.3.4 Tourenplanung im Rahmen der optimalen Verkäufereinsatzplanung	142
3.3.4.1 Alternative Tourenplanungsmethoden	142
3.3.4.2 Tourenplanung auf der Basis der Methode der begrenzten Enumeration	145
3.3.5 Regressionsrechnung zur Prognose von Branchendaten	153
3.3.5.1 Prognose des Branchenumsatzes auf der Basis der linearen Regressionsrechnung	153

3.3.5.2	Prognose der Branchen- Werbeausgaben unter Anwen- dung der multiplen Regres- sionsrechnung	155
3.3.6	Budgetierung der Werbeausgaben	157
3.3.6.1	Alternative Werbebudge- tierungsmodelle	158
3.3.6.2	Werbebudgetierung auf der Basis einer halblogarith- mischen Regressionsfunktion	161
3.3.7	Media-Selektion im Rahmen der Werbe- planung	165
3.3.7.1	Alternative Media-Selektions- modelle	166
3.3.7.2	Media-Selektion auf der Grundlage eines heuristischen Bewertungsmodells	168
3.3.8	Aufteilung des Werbebudgets auf Werbeträger und Produkte	176
3.3.8.1	Alternative Aufteilungs- modelle	176
3.3.8.2	Simultan-Aufteilung des Werbebudgets durch kombina- tive Anwendung der Nord-West- Ecken-Regel und der Stepping- Stone-Methode	177
3.3.9	Umverteilung des Verkaufspersonals mit Hilfe der mathematischen Zu- ordnungsmethode	182

3.3.10 Bestimmung von Preis- und Werbe- elastizitäten sowie alternative Absatzmengenschätzungen für unter- schiedliche Preise und Werbeauf- wandshöhen auf der Basis einer mul- tiplen Exponentialfunktion	185
3.4 Integration der partiellen Funktions- und Entscheidungssysteme zu einem Marketing- Gesamtsystem	187
IV. AUFBAU UND ARBEITSWEISE EINER MODELL- UND METHODEN- BANK ALS INTEGRIERTES MODULAR-SYSTEM	195
1. Detaillierung der integrierten Systemkonzeption durch Anwendung der Modulartechnik	196
2. Modularstrukturen der Modelle partieller Funk- tions- und Entscheidungssysteme im Rahmen des Systemsteuerungsprozesses	197
2.1 Modell der optimalen Verkaufsprogramm- steuerung	198
2.1.1 Zerlegung des Absatzprognosemodells in Modularteilprogramme	199
2.1.1.1 Anfangswertroutine	199
2.1.1.2 Berechnung der Zeitreihen- komponenten	203
2.1.1.3 Prognosesimulation	205
2.1.1.4 Standardabweichungsanalyse und Parametersteuerung	206
2.1.1.5 Prognoserechnung	208

	Seite
2.1.2 Zerlegung des LP-Modells zur Sortimentsoptimierung in Modularteilprogramme	210
2.1.2.1 Erstellung einer Ausgangsmatrix	211
2.1.2.2 Simplex-Methode zur Bestimmung der optimalen Produktmengenkombination des Sortiments	211
2.1.3 Modularstruktur des Modells der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung	214
2.2 Modell der optimalen Verkäufereinsatzplanung	220
2.2.1 Zerlegung des Tourenplanungsmodells in Modularteilprogramme	220
2.2.1.1 Bestimmung einer Ausgangslösung nach der Methode der sukzessiven Einbeziehung von Stationen	221
2.2.1.2 Reduktion der Ausgangslösung mit Hilfe der mathematischen Zuordnungsmethode	223
2.2.1.3 Bestimmung der Optimallösung nach der Methode der begrenzten Enumeration	224
2.2.2 Modularstruktur des Modells der optimalen Verkäufereinsatzplanung	227
2.3 Modell der optimalen Werbeplanung	240
2.3.1 Modularteilprogramme für die Ausgangsdatenbestimmung	240

	Seite
2.3.1.1 Prognose des Branchenumsatzes mit Hilfe der linearen Re- gressionsrechnung	241
2.3.1.2 Prognose der Branchen-Werbe- ausgaben mit Hilfe der mul- tiplen Regressionsrechnung	242
2.3.2 Zerlegung des Werbebudgetierungsmod- ells in Modularteilprogramme	244
2.3.2.1 Modularprogramm zur Informa- tionsaufbereitung	245
2.3.2.2 Werbebudgetierung auf der Basis einer halblogarith- mischen Regressionsfunktion	247
2.3.3 Zerlegung des Media-Selektionsmodells in Modularteilprogramme	249
2.3.3.1 Bestimmung der Kontaktvertei- lung einzelner Werbeträger	252
2.3.3.2 Erstellung alternativer Werbeträgerpläne	254
2.3.3.3 Bestimmung des optimalen Werbeträgerplanes	257
2.3.4 Zerlegung des Modells der optimalen Werbebudgetaufteilung in Modular- teilprogramme	260
2.3.4.1 Erstellung einer Ausgangs- matrix nach der Nord-West- Ecken-Regel	260

	Seite
2.3.4.2 Optimale Aufteilung des Werbe- budgets mit Hilfe der Stepping- Stone-Methode	262
2.3.5 Modularstruktur des Modells der opti- malen Werbeplanung	265
2.4 Modularprogramm zur Konkretisierung des Gewinnzieles	265
3. Modularstrukturen der Modelle partieller Funk- tions- und Entscheidungssysteme im Rahmen des Systemregelungsprozesses	267
3.1 Modularstruktur des Modells zur Kontrolle der Zielgrößen und Analyse der Abweichungs- ursachen	268
3.2 Modularstruktur des Modells zur Kontrolle und Regelung des Verkäufereinsatzes	279
3.3 Modularstruktur des Modells zur Revision der Preisgestaltung und Werbeaufwandsver- teilung (Zielkontrolle und Zielanpassung)	286
4. Integration der Modularteilsysteme zu einer Modell- und Methodenbank und Darstellung ihrer Arbeitsweise	296
5. Integrierte Ablaufsteuerung der modularen Modell- und Methodenbank	301
5.1 Funktionen und Arbeitsablauf des Betriebs- systems 'OS'	302
5.2 Job- und Task-Management als Instrumente der integrierten Ablaufsteuerung	305
V. MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN DER EINBEZIEHUNG STRATE- GISCHER ENTSCHEIDUNGSPROBLEME IN DAS MARKETING- INFORMATIONSSYSTEM	313
Literaturverzeichnis	319

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 1: Verknüpfung der Grundkomponenten eines entscheidungsorientierten Informationssystems	18
Abbildung 2: Beispiel eines offenen Modularprogrammsystems	22
Abbildung 3: Grundprinzip der Modellbank als Modell- und Methodenselektor	31
Abbildung 4: Phasen des modellgestützten Systemplanungsprozesses	50
Abbildung 5: Zielhierarchie für das Marketing-System	55
Abbildung 6: Aus der Zielhierarchie ableitbare Systemsteuerungsfunktionen	58
Abbildung 7: Marketingfunktionen zur Systemregelung	66
Abbildung 8: Funktionenplan als Rahmenkonzeption zur Steuerung und Regelung des Marketing-Systems	71
Abbildung 9: Modell der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung	81
Abbildung 10: Listenbild der Rabattstaffeln	82
Abbildung 11: Listenbild eines Verkäufereinsatzplanes	90
Abbildung 12: Modell der optimalen Verkäufereinsatzplanung	91
Abbildung 13: Listenbild: Aufgeteilte Werbekosten/Jahr	96
Abbildung 14: Listenbild: Produktbezogene Werbekosten/Monat	96
Abbildung 15: Modell der optimalen Werbeplanung	97
Abbildung 16: Informationsbereitstellung zur Gewinnplanung	99
Abbildung 17: Modell zur Kontrolle der Zielgrößen und Analyse der Abweichungsursachen	105
Abbildung 18: Modell zur Kontrolle und Regelung des Verkäufereinsatzes	110

Abbildung 19: Modell zur Revision der Preisgestaltung und Werbeaufwandsverteilung - Zielkontrolle und Zielanpassung	118
Abbildung 20: Auswahl und Einsatz mathematischer Modelle und Methoden (Selektionsprozeß)	125
Abbildung 21: Übersicht über die wichtigsten mathematischen Modelle zur kurzfristigen Absatzprognose	128
Abbildung 22: Zeitreihenkomponenten Grundwert und Steigung	131
Abbildung 23: Saisonzyklus	135
Abbildung 24: Verkürzte Darstellung des Entscheidungsbaumes der begrenzten Enumeration	152
Abbildung 25: Umsatzentwicklung verschiedener Wirtschaftszweige	154
Abbildung 26: Beziehungen zwischen den Größen des ökonomischen Datenkranzes der Unternehmung	162
Abbildung 27: Darstellung einer Wirkungsfunktion	174
Abbildung 28: Beziehungen zwischen den Systemelementen	189
Abbildung 29: Absatzentwicklung eines Produktes über 36 Monate	201
Abbildung 30: Beobachtungswerte und simulierte Prognosen	207
Abbildung 31: Beobachtungswerte, Ergebnisse der Prognosesimulation und Prognoserechnung	209
Abbildung 32: Modularstruktur des Modells der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung	216
Abbildung 33: Zusammenhang zwischen aufgelaufenem Deckungsbeitragsvolumen und Anzahl der Produkte	218
Abbildung 34: Entscheidungsbaum der begrenzten Enumeration zur Bestimmung des optimalen Tourenplanes	226

Abbildung 35: Modularstruktur des Modells der optimalen Verkäufereinsatzplanung	228
Abbildung 36: Zusammenhang zwischen aufgelaufenem Umsatz, Zahl der Kunden und Zahl der Kundenbesuche je Monat	231
Abbildung 37: Wirkungsfunktion zur Bewertung einzelner Werbeträgerkombinationen	259
Abbildung 38: Modularstruktur des Modells der optimalen Werbeplanung	264
Abbildung 39: Modularstruktur des Modells zur Kontrolle der Zielgrößen und Analyse der Abweichungsursachen	269
Abbildung 40: Toleranzgrenzen bei einer Gesamtabweichung von $\pm 2\%$	275
Abbildung 41: Modularstruktur des Modells zur Kontrolle und Regelung des Verkäufereinsatzes	280
Abbildung 42: Modularstruktur des Modells zur Revision der Preisgestaltung und Werbeaufwandsverteilung (Zielkontrolle und -anpassung)	287
Abbildung 43: Ablauf des iterativen Optimierungsprozesses zur Bestimmung der optimalen Produktmengenkombination	292
Abbildung 44: Modularstruktur einer Modell- und Methodenbank	297
Abbildung 45: Beziehungen zwischen Modularprogrammen verschiedener Modulteilsysteme im Rahmen des Systemsteuerungsprozesses	299
Abbildung 46: Arbeitsablauf des Betriebssystems 'OS'	306
Abbildung 47: a) Dynamische Ausführung von zwei Tasks innerhalb eines Job-Steps ("User Requests")	310
b) Dynamische Ausführung von zwei Tasks innerhalb eines Job-Steps ("System Response")	311

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1: Input-Output-Beziehungen im Rahmen des Modells der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung	79
Tabelle 2: Input-Output-Beziehungen im Rahmen des Modells der optimalen Verkäufereinsatzplanung	89
Tabelle 3: Input-Output-Beziehungen im Rahmen des Modells der optimalen Werbeplanung	94
Tabelle 4: Input-Output-Beziehungen im Rahmen des Modells zur Kontrolle der Zielgrößen und Analyse der Abweichungsursachen	103
Tabelle 5: Input-Output-Beziehungen im Rahmen des Modells zur Kontrolle und Regelung des Verkäufereinsatzes	108
Tabelle 6: Input-Output-Beziehungen im Rahmen des Modells zur Revision der Preisgestaltung und Werbeaufwandsverteilung	115
Tabelle 7: Vorgehensweise bei der Methode der sukzessiven Einbeziehung von Stationen	147
Tabelle 8: Grundwerte, Trendwerte und Saisonfaktoren für $a = 0,20$; $b = 0,05$; $c = 0,25$	205
Tabelle 9: Simplex-Tableau der Ausgangslösung zum Beispiel der Sortimentsoptimierung	212
Tabelle 10: Simplex-Tableau der Optimallösung zum Beispiel der Sortimentsoptimierung	213
Tabelle 11: Bestimmung der gewinnoptimalen Planmengen des Produktes X1	215
Tabelle 12: Zeitaufwandsmatrix	221
Tabelle 13: Bestimmung einer Ausgangslösung durch sukzessive Einbeziehung von Kundenstandorten	222
Tabelle 14: Optimallösung des mathematischen Zuordnungsproblems	224
Tabelle 15: Kundenanzahl je Standort und Standort-Nr. (Ausgangsmaterial des 1. Wochenplanes)	233

	Seite
Tabelle 16: Entfernungsmatrix des 1. Verkäufereinsatzgebietes	235
Tabelle 17: Zeitaufwandsmatrix für den ersten Wochen-Tourenplan im 1. Verkäufereinsatzgebiet	235
Tabelle 18: Kundenanzahl je Standort und Standort-Nr. (Ausgangsmaterial des 2. Wochenplanes)	237
Tabelle 19: Kundenanzahl je Standort und Standort-Nr. (Ausgangsmaterial des 3. Wochenplanes)	237
Tabelle 20: Kundenanzahl je Standort und Standort-Nr. (Ausgangsmaterial des 4. Wochenplanes)	238
Tabelle 21: Umsatzentwicklung verschiedener Wirtschaftszweige	241
Tabelle 22: Ausgangsmaterial zur Prognose der Werbeausgaben der Branche	243
Tabelle 23: Ausgangsmaterial zur Bestimmung des Werbebudgets	246
Tabelle 24: Stichprobenergebnisse der Leserbefragung	250
Tabelle 25: Personenanzahl je Zielgruppenmerkmal (Personengewicht) und Matrixelement P_{ij}	251
Tabelle 26: Bestimmung werbeträgergewogener Grundwahrscheinlichkeiten	253
Tabelle 27: Kontakt-Wahrscheinlichkeitsverteilungen einer einzelnen Person mit einem einzelnen Werbeträger	254
Tabelle 28: Kontakt-Wahrscheinlichkeiten mit einzelnen Werbeträgerkombinationen	256
Tabelle 29: Bestimmung der Kontakte je Zielpersonengruppe mit einer Werbeträgerkombination pro S von T-Fall	256
Tabelle 30: Ermittlung des Gesamt-Wirkungsindex je Werbeträgerplan	258
Tabelle 31: Globalaufteilung des Werbebudgets	260
Tabelle 32: Ausgangslösung der Werbebudgetaufteilung	261

	Seite
Tabelle 33: Bestimmung des Entscheidungskriteriums für die optimale Werbebudgetaufteilung	262
Tabelle 34: Optimale Aufteilung des Werbebudgets	263
Tabelle 35: Bestimmung signifikanter Deckungsbeitragsabweichungen bei den Produktgruppen des Sortiments	272
Tabelle 36: Verkäuferleistungen bezüglich des Produktes X	279
Tabelle 37: Kundenanalyse/Verkäufer	282
Tabelle 38: Soll-Umsätze der Kundengrößenklassen je Verkäuferereinsatzgebiet	284
Tabelle 39: Verkaufsleistungen je Verkäufer und Kundengrößenklasse	284
Tabelle 40: Potentielle Verkaufsleistungen je Verkäufer und Einsatzgebiet	285
Tabelle 41: Ausgangsmaterial zur Bestimmung der Preis- und Werbeelastizitäten eines Produktes	288
Tabelle 42: Absatzmengenschätzungen für alternative Preise und Werbeaufwandshöhen eines Produktes	289
Tabelle 43: Deckungsbeitrag II je Preis und Werbeaufwandshöhe eines Produktes	290
Tabelle 44: Zielkontrolle	295
Tabelle 45: Prioritätenregelung zur Aktivierung der Programmläufe	308

I. EINFÜHRUNG IN DIE PROBLEMSTELLUNG

"Marketing ist Planung, Koordination und Kontrolle aller auf die aktuellen und potentiellen Märkte ausgerichteten Unternehmensaktivitäten mit dem Zweck einer dauerhaften Befriedigung der Kundenbedürfnisse einerseits und der Erfüllung der Unternehmensziele andererseits."¹⁾

Die Umsetzung dieser Marketing-Konzeption in eine instrumentale Handlungstheorie kann mit Hilfe der Entscheidungs- und Systemtheorie erfolgen. Während die Entscheidungstheorie es ermöglicht, die Einsatzmöglichkeiten der Marketing-Mittel aus dem Zielsystem heraus zu beurteilen und durch Aussagen über deren Wirkungsweise Empfehlungen für das optimale Verhalten abzuleiten, ist der systemtheoretische oder kybernetische Ansatz auf die Erfassung der vielfältigen Verflechtungen innerhalb der Unternehmung sowie zwischen Unternehmung und Markt ausgerichtet.²⁾

Eine rationale Durchsetzung der Marketing-Konzeption als instrumentale Handlungstheorie ist in der Praxis jedoch nur dann möglich "... wenn die interne Bedingungs-lage der Unternehmung (Unternehmensstruktur) und die externe Bedingungs-lage (Marktstruktur) sowie deren ständige Veränderungen durch ein reaktionsschnelles und aussagefähiges Informationssystem widergespiegelt werden."³⁾ Der Entwurf von flexiblen, kybernetisch aufgebauten Marketing-

-
- 1) Heribert Meffert: Marketing. In: Management-Enzyklopädie, Band 4, München 1971, S. 383.
 - 2) Derselbe: Zum Wissenschaftsprogramm des Marketing. Vortrag vor der Mitgliederversammlung der Deutschen Marketing-Vereinigung in Düsseldorf. Kernthesen abgedruckt in: Absatzwirtschaft Nr. 22, November 1969, S. 10.
 - 3) Helmuth Möhl: Informationssysteme im Marketing. In: Absatzwirtschaft Nr. 22, November 1969, S. 9.

Informationssystemen ist daher im Rahmen des Wissenschaftsprogramms des Marketing als vordringliche Aufgabe anzusehen.⁴⁾

1. Typen von Marketing-Informationssystemen

Ein Marketing-Informationssystem soll seinem Wesen nach Informationen über das Marketing des Unternehmens und der dafür relevanten Sachverhalte liefern. "Sein Zweck ist die Unterstützung der Arbeit des Managements eines Unternehmens im Sinne des Marketing durch Lieferung entsprechender Informationen."⁵⁾

Für den Aufbau von Marketing-Informationssystemen kommen mehrere Gestaltungsmöglichkeiten in Betracht, so daß nach verschiedenen Abgrenzungsmerkmalen mehrere Systemtypen unterschieden werden können.

Nach dem Zwecksetzungsmerkmal bzw. dem Inhalt des Outputs kann zwischen berichtsorientierten und entscheidungsorientierten Informationssystemen unterschieden werden. Erstere sind als Datensammelungs- und -verarbeitungssysteme gekennzeichnet, letztere als Informations- und Entscheidungssysteme.⁶⁾

4) Vgl. Heribert Meffert: Zum Wissenschaftsprogramm des Marketing, a.a.O., S. 10.

5) Carl W. Meyer: EDV als Mittel des Marketing. Zur Entwicklung von Marketing-Informationssystemen. Herne/Berlin 1972, S. 20.

6) Vgl. hierzu im einzelnen Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle. Beitrag zum Wirtschaftsinformatiksymposium 1973 der IBM Deutschland über computergestützte Marketing-Planung vom 1.-3. Okt. 1973 in Wildbad, S. 13 f; Carl W. Meyer, a.a.O., S. 117 ff; Christof Zangemeister: Marketing-Informationssysteme. EDV-Einsatz im gesamten Absatzbereich. SCS-Schriftenreihe, Band 5, Hamburg 1972, S. 5 ff.

Nach dem Integrationsmerkmal läßt sich zwischen vollintegrierten bzw. "totalen" Informationssystemen, in denen sowohl die Beziehungen zwischen den einzelnen Funktionsbereichen der Unternehmung als auch die Entscheidungsinterdependenzen der verschiedenen Subsysteme innerhalb eines Funktionsbereiches berücksichtigt sind, und teilintegrierten Informationssystemen, die sich lediglich auf bestimmte Teilsysteme der Unternehmung beziehen, unterscheiden.⁷⁾

Schließlich können nach dem Aktivitätsgrad generatoraktive, benutzeraktive und interaktive Informationssysteme gegeneinander abgegrenzt werden.⁸⁾

Zwischen den nach verschiedenen Merkmalen abgrenzbaren Systemtypen bestehen jedoch Überschneidungen in den Funktionen. So werden generatoraktive Systeme zumeist für teilintegrierte, berichtsorientierte Informationssysteme entwickelt, während sich benutzer- und interaktive Systeme zumeist auf teilintegrierte, entscheidungsorientierte Informationssysteme als Mensch-Maschine-Kommunikationssysteme beziehen.⁹⁾ Das Idealziel stellt dabei die Entwicklung von interaktiven Systemen als lernende Mensch-Maschine-Systeme dar.¹⁰⁾

Da im Mittelpunkt des Marketing- und des betriebswirtschaftlichen Interesses überhaupt die Entscheidungsprozesse mit ihren Episoden der Willensbildung und Willens-

7) Vgl. hierzu Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 14 f.

8) Ebenda, S. 15.

9) Ebenda.

10) Vgl. hierzu Curtis H. Jones: At last: real computer power for decision makers. In: Harvard Business Review (Sept./Okt. 1970), S. 75 ff und Michael S. Morton: Strategic planning and management information systems - some implications of present research. Paper presented at the Conference of the British Computer Society, held at the University of Warwick, Coventry, England, April 1968.

durchsetzung stehen,¹¹⁾ beschränken sich die folgenden Ausführungen auf entscheidungsorientierte Marketing-Informationssysteme als Mensch-Maschine-Kommunikationssysteme im Sinne von Teilsystemen der Unternehmung.

2. Entscheidungsorientierte Marketing-Informationssysteme als Ausgangspunkt der Untersuchung

In einem entscheidungsorientierten Marketing-Informationssystem ist der allgemeine Zweck der Unterstützung der Arbeit des Managements dahingehend zu interpretieren, daß das Informationssystem zur Verbesserung der Marketing-Entscheidungen (durch Bereitstellung entscheidungsvorbereitender Informationen) beizutragen hat oder/und zur Entscheidungsfindung selbst (Automatisierung von Entscheidungsaufgaben) einzusetzen ist.

In der Literatur bestehen jedoch unterschiedliche Auffassungen darüber, inwieweit ein Marketing-Informationssystem neben der Entscheidungsvorbereitung bzw. -verbesserung auch der Entscheidungsfindung dienen kann.¹²⁾

Einige Autoren vertreten den Standpunkt, daß mit der Implementierung eines Marketing-Informationssystems lediglich ein organisierter Informationsfluß geschaffen werden kann, der bestenfalls geeignet ist, Alternativen und ihre Konsequenzen aufzuzeigen, um damit eine akzeptable Basis für die

11) Vgl. Werner Kirsch und Heribert Meffert: Organisations-theorien und Betriebswirtschaftslehre. Wiesbaden 1970, S. 11.

Der Entwurf von Marketing-Informationssystemen beruht daher auch auf einer Analyse der betrieblichen Entscheidungsprozesse. Vgl. hierzu Russel L. Ackoff: Management Misinformation Systems. In: Management Science Vol. 14 (Dec. 1967), S. B-153 f.

12) Vgl. auch Kurt Nagel: Grundlagen und Aufbau eines Management-Informationssystems. In: Zeitschrift für Organisation, Heft 3 (1970), S. 104.

Marketing-Entscheidungen zu bilden.¹³⁾

Andere Autoren sehen dagegen im Marketing-Informationssystem ein Instrument zur automatisierten Entscheidungsfindung.¹⁴⁾ Bei Montgomery und Urban wird diese Möglichkeit wie folgt zum Ausdruck gebracht:

"Informationssysteme können durch eine Zusammenfassung der Management- und Computerwissenschaften, statistischer Methoden und Marktdaten als integrierte Informations-Entscheidungs-Systeme entwickelt werden, die der direkten Unterstützung bei der Planung und Entscheidungsfindung der Manager dienen."¹⁵⁾

Grundsätzlich ist davon auszugehen, daß die Möglichkeit der Automatisierung von Entscheidungen von dem Strukturierungsgrad der in den verschiedenen Subsystemen der Unternehmung¹⁶⁾ - die unter funktionalen und strukturellen Aspekten

-
- 13) Vgl. Conrad Berenson: Marketing Information Systems. In: Journal of Marketing, Vol. 33 (Oct. 1969), S. 16 ff; Richard H. Brien und James E. Stafford: Marketing Information Systems: A New Dimension of Marketing Research. In: Journal of Marketing, Vol. 32 (July 1968), S. 19 ff; Manfred P. Wahl: Grundlagen eines Management-Informationssystems. Neuwied/Berlin 1969, insbes. S. 18 ff.
- 14) Vgl. Donald F. Cox und Robert E. Good: How to Build a Marketing Information System. In: Harvard Business Review (May/June 1967), S. 145 ff; Bartow Hodge und Robert N. Hodgson: Management Informations- und Kontroll-Systeme. München 1971, insbes. S. 40 ff und S. 252 ff; David B. Montgomery und Glen L. Urban: Marketing Decision-Information System: An Emerging View. In: Journal of Marketing Research, Vol. VII (May 1970), S. 226 ff; Dieselben: Management Science in Marketing. Englewood Cliffs 1969, S. 17 ff; Harry Stern: Information Systems in Management Science. In: Management Science, Vol. 17 (Oct. 1970), S. B-119 ff.
- 15) David B. Montgomery und Glen L. Urban: Marketing Decision-Information System: An Emerging View, a.a.O., S. 226.
- 16) Vgl. hierzu Heribert Meffert: Systemtheorie aus betriebswirtschaftlicher Sicht. In: K.E. Schenk (Hrsg.): Systemanalyse in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Berlin 1971, S. 174 ff.

als politische, administrative und operative Systeme gekennzeichnet werden können¹⁷⁾ - zu treffenden Marketing-Entscheidungen abhängt.

Politische Entscheidungen - aus denen Zielvorgaben als Restriktionen für die nachgelagerten administrativen bzw. operativen Systeme resultieren - sowie strategische, meist innovative bzw. adaptive Entscheidungen - aus denen die Absatzstrategie und das zur Zielerreichung notwendige Marketing-Mix resultieren - zeichnen sich in aller Regel durch eine weitgehende Unstrukturiertheit und Komplexität aus und entziehen sich daher zum größten Teil der Automatisierbarkeit;¹⁸⁾ d.h., die Automatisierung im Rahmen des politischen Systems und der administrativen Systeme bleibt auf solche Aufgaben beschränkt, aus denen sich günstigstensfalls entscheidungsvorbereitende Informationen ergeben können.

Bei den im Rahmen der operativen Systeme zu treffenden Entscheidungen handelt es sich dagegen um wohlstrukturierte, dispositive und operative Durchführungsentscheidungen, die unter relativ stabilen Bedingungen spezieller Subumwelten getroffen werden.¹⁹⁾ Sie sind größtenteils situationsunab-

17) Vgl. hierzu Werner Kirsch: Entscheidungsprozesse. Band III: Entscheidungen in Organisationen. Wiesbaden 1971, S. 121 ff; Heribert Meffert: Die Leistungsfähigkeit der entscheidungs- und systemorientierten Marketing-Theorie. In: G. von Kortzfleisch (Hrsg.): Wissenschaftsprogramm und Ausbildungsziele der Betriebswirtschaftslehre. Berlin 1971, S. 167 ff; Vgl. in Analogie Herbert A. Simon: The Shape of Automation for Men and Management. New York/Evanston/London 1965, S. 110.

18) Vgl. Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 30 f; Christof Zangemeister, a.a.O., S. 42 ff. Zum Begriff unstrukturierter und komplexer Entscheidungen vgl. auch Michael S. Morton: Interactive Visual Display Systems and Management Problem Solving. In: Industrial Management Review, Vol. 9 (1967), S. 69 ff.

19) Vgl. Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 30.

hängig, was daran zu erkennen ist, daß derselbe Informationsbedarf mit großer Regelmäßigkeit auftritt und auch befriedigt werden kann. Die Entscheidungskriterien sind in diesem Falle standardisiert, so daß eine genaue Beschreibung und Programmierung der Entscheidungsvorgänge in operativen Systemen möglich ist.²⁰⁾

Nach dem Grad der Strukturierbarkeit von Entscheidungen beschränkt sich also die Möglichkeit der Entscheidungsautomatisierung auf die dispositiven und operativen Entscheidungsaufgaben in operativen Systemen. Auf diese Entscheidungsprobleme (zum Beispiel Marketing-Logistik, Verkäufer-einsatzoptimierung usw.) beziehen sich auch die meisten angewandten Modelle und Methoden des Operations Research. Nach Krautter handelt es sich hierbei vorwiegend um konditionale und nicht-konditionale Prognosemodelle sowie um normative oder Entscheidungsmodelle.²¹⁾

Die Anwendung mathematischer Modelle und Methoden erleichtert die Entscheidungsautomatisierung, da sich die mathematische Formulierung von Entscheidungsaufgaben als besonders günstig für eine Verarbeitung auf der elektronischen Datenverarbeitungsanlage erweist.²²⁾

-
- 20) Vgl. Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 30; Christof Zangemeister, a.a.O., S. 42 ff; Peter Mertens: Der Einfluß der elektronischen Datenverarbeitung auf Entscheidungsfindung und Entscheidungsprozeß. In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 11, Wiesbaden 1970, S. 81 ff.
- 21) Vgl. hierzu die Beschreibung der Anwendungsbereiche für taxonomische, explanatorische, Prognose- und normative Modelle bei Jochen Krautter: Marketing-Entscheidungsmodelle. Wiesbaden 1973, S. 9 ff. Zur Abgrenzung zwischen konditionalen und nicht-konditionalen Prognosemodellen vgl. insbesondere William F. Massy: Model Building in Marketing. An Overview. Working Paper No. 162, Graduate School of Business, Stanford University, July 1969, S. 21.
- 22) Vgl. Hans D. Kalscheuer: Integrierte Datenverarbeitungssysteme für die Unternehmensführung. Berlin 1967, S. 11 f.

Es kann somit festgestellt werden, daß durch ein organisiertes Zusammenspiel von elektronischer Datenverarbeitung, Modellen und Methoden ein entscheidungsorientiertes Marketing-Informationssystem gebildet werden kann, das nicht nur der Entscheidungsvorbereitung, sondern auch der Entscheidungsfindung dienen kann, soweit der dispositive und operative Entscheidungsbereich betroffen ist und entsprechende Ziele und Strategien vorgegeben sind.

Die folgenden Untersuchungen nehmen ausschließlich auf diesen Systemtyp bezug. Unter dem Gesichtspunkt der Entscheidungsautomatisierung kommt dabei dem Aufbau einer Modell- und Methodenbank als zentrale Grundkomponente des Marketing-Informationssystems eine besondere Bedeutung zu (Kapitel II).

3. Aufbau und Arbeitsweise einer Modell- und Methodenbank: Gegenstand und Gang der Untersuchung

Die Hervorhebung der Modell- und Methodenbank als zentrale Grundkomponente eines entscheidungsorientierten Marketing-Informationssystems erscheint unter anderem deshalb notwendig, weil in der Praxis fast ausschließlich Datenbanksysteme entwickelt werden, was auf die unterschiedlichen Auslegungen des Begriffs 'Informationssystem' zurückzuführen sein mag. Systembezeichnungen wie "Generalized Information System (GIS)"²³⁾ oder "Information Management System (IMS)"²⁴⁾ verleiten zu der Auffassung, daß das Datenbankkonzept als identisch mit der Konzeption eines Informationssystems anzusehen ist, denn in beiden Fällen handelt es sich um reine Datenbanksysteme.

23) Vgl. Theo Lutz: Generalized Information System (GIS) - Ein Exekutivsystem für Datenbankprobleme. In: IBM-Nachrichten, Juni 1969 (Teil 1), S. 714 ff und August 1969 (Teil 2), S. 786 ff.

24) Vgl. Herbert Klimesch: Information Management System (IMS). In: IBM-Nachrichten, Juni 1969, S. 720 ff.

Auch in der Literatur besteht eine gewisse Begriffsverwirrung, die sich an kursierenden Wortbildungen wie "Management-Informationen-System"²⁵⁾, "Informations- und Entscheidungssystem"²⁶⁾, "Integriertes Management-Informationen-System"²⁷⁾, "Integrated Management Information and Control System"²⁸⁾ usw. demonstrieren läßt. In der Literatur wird jedoch darauf verwiesen, daß Entscheidungsprobleme mit Hilfe mathematischer Modelle und Methoden gelöst werden können und diese in einer Modell- und Methodenbank zu einem 'Pool' zusammenzufassen sind.²⁹⁾ Dabei ist durchaus die Erkenntnis vorhanden, daß eine harmonische Abstimmung

25) Vgl. zum Beispiel Sherman C. Blumenthal: Management Information Systems. A Framework for Planning and Development. Englewood Cliffs, N.J., 1969.

26) Vgl. Charles P. Bonini: Simulation of Information Decision Systems in the Firm. Englewood Cliffs, N.J., 1963 und Karl G. Holtgrewe: Automation und Entscheidung. Möglichkeiten und Probleme eines ganzheitlichen Informations- und Entscheidungssystems. Wiesbaden 1968.

27) Vgl. Walter Bürki: Integrierte Management-Informationssysteme (IMIS). In: Industrielle Organisation 1969, Nr. 6, S. 249 ff und Nr. 12, S. 519 ff.

28) Vgl. Honeywell (Hrsg.): Integrated Management Information and Control System. Honeywell-Schrift, Form-Nr. 74842

29) Vgl. hierzu insbesondere Jochen Krautter, a.a.O., S. 74 ff; Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 18 ff; David B. Montgomery und Glen L. Urban: Marketing Decision-Information Systems: An Emerging View, a.a.O., S. 227 und S. 229 ff; Dieselben: Management Science in Marketing, a.a.O., S. 19 ff; Helmut Sihler: Marktorientierte Unternehmensführung mit Computern - Von der Informationsbeschaffung zum Marketing-Informationssystem. In: IBM-Nachrichten 1972, S. 391 ff; Christof Zangemeister, a.a.O., S. 16 f.

der Modell- und Methodenbank mit der Datenbank von grundlegender Bedeutung für die Effizienz eines Informationssystems ist,³⁰⁾ da in vielen Fällen spezifische Informationen erst dann gewonnen werden können, wenn bestimmte Methoden oder Modelle vorhanden sind. So bilden nach Ackoff die Datenbank und die Modell- und Methodenbank den eigentlichen Kern eines entscheidungsorientierten Informationssystems.³¹⁾ Während jedoch in der Praxis bereits leistungsfähige Datenbanksysteme wie 'GIS' und 'IMS' existieren, ist eine umfassende Konzeption für den Aufbau und die Arbeitsweise einer Modell- und Methodenbank bisher nicht bekannt.

Die Entwicklung einer derartigen Konzeption stellt das Ziel der folgenden Untersuchung dar. Dabei wird zunächst die Modell- und Methodenbank gegenüber den übrigen Grundkomponenten des entscheidungsorientierten Informationssystems abgegrenzt (II,1). Den weiteren Ausgangspunkt bildet sodann eine Gegenüberstellung verschiedener Aufbaustrategien (II,2), welche sich im wesentlichen darauf beziehen, ob eine Modell- und Methodenbank zweigeteilt oder als ganzheitliche Programm-bibliothek aufgebaut werden soll. Zur Beurteilung dieser Aufbaustrategien sowie für einen modularen Aufbau selbst erweist sich eine strenge begriffliche Unterscheidung zwischen

- betriebswirtschaftlichen Modellen,
- mathematischen Modellen und
- Methoden

als hilfreich.

30) Vgl. hierzu Hartmut J. Will: Betriebliche Informationssysteme. Versuch einer intelligenztechnischen Definition. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 1968, S. 648 ff.

31) Vgl. Russel L. Ackoff: The Evolution of Management Systems. In: Canadian Operational Research Society, Vol. 8 (March 1970), S. 1 ff.

Ein Modell kann allgemein "... als ein System von Elementen und Relationen aufgefaßt werden, das zu einem gegebenen Aspekt der Wirklichkeit so in Beziehung gesetzt wird, daß bestimmte Elemente und Relationen des Modells ein homomorphes Bild bestimmter Elemente und Relationen der Wirklichkeit sind."³²⁾

Ausgehend von dieser Modelldefinition kann zunächst zwischen 'betriebswirtschaftlichen' und 'mathematischen Modellen' unterschieden werden.

Durch ein 'betriebswirtschaftliches Modell' kann zum Beispiel ein reales, partielles Entscheidungssystem, das durch einen einfachen Regelkreis im Rahmen des vermaschten Regelkreissystems der Unternehmung repräsentiert wird,³³⁾ homomorph abgebildet werden. Dabei sind die Systemelemente als Problem- bzw. Entscheidungsaufgaben anzusehen, zwischen denen bestimmte Relationen bestehen, die durch die Ausrichtung auf ein vorgegebenes Ziel bzw. eine vorgegebene Strategie ("gegebenen Aspekt der Wirklichkeit") konkretisiert werden.

32) Heinz Karl Klein: Heuristische Entscheidungsmodelle. Neue Techniken des Programmierens und Entscheidens für das Management. Wiesbaden 1971, S. 37. Vgl. analoge Definitionen bei Erwin Grochla: Modelle als Instrumente der Unternehmensführung. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 1969, S. 384; Heribert Meffert: Marketing-Informationsmodelle als Entscheidungshilfe. In: R. Kurzrock (Hrsg.): Systemtheorie. Berlin 1972, S. 178; Klaus Rütshi: Marketing-Modelle. Systemanalyse, Formalisierung und Aufbau. Winterthur 1972, S. 2.

33) Zur Identifikation des partiellen Entscheidungssystems als einfachen Regelkreis im vermaschten Regelkreissystem vgl. Hans Blohm: Die Gestaltung des betrieblichen Berichtswesens als Problem der Leitungsorganisation. Herne/Berlin 1970, S. 111 ff; Werner Kirsch: Heuristische Entscheidungsmodelle im Lichte der entscheidungs- und systemorientierten Betriebswirtschaftslehre. In: H.K. Klein, a.a.O., S. 15 ff; Heribert Meffert: Zum Problem der betriebswirtschaftlichen Flexibilität. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 1969, S. 785 f.

Für derartige 'betriebswirtschaftliche Modelle' ist charakteristisch, daß die Strukturen der Problem- bzw. Entscheidungsaufgaben und deren Beziehungszusammenhänge nicht mathematisch, sondern nur verbal ausgedrückt werden.

Im Gegensatz dazu können 'mathematische Modelle' als "... symbolische Modelle, die in der Sprache der Mathematik formuliert sind,"³⁴⁾ bezeichnet werden, wobei "... die quantifizierbaren Zusammenhänge des zu untersuchenden Problems in Form eines Systems von Gleichungen und Ungleichungen dargestellt ..." ³⁵⁾ werden.

Mit Hilfe der 'mathematischen Modelle' können die bisher in einem 'betriebswirtschaftlichen Modell' nur verbal beschriebenen Problem- bzw. Entscheidungsaufgaben formalisiert, d.h. durch eine mathematische Struktur abgebildet werden.

Unter dem Gesichtspunkt, daß in einem partiellen Entscheidungssystem unter Umständen mehrere verschiedene Problem- bzw. Entscheidungsaufgaben zueinander in Beziehung gesetzt werden, können also im Rahmen des dieses System abbildenden 'betriebswirtschaftlichen Modells' mehrere 'mathematische Modelle' zur Anwendung kommen.

Mathematische Modelle können sowohl Erfassungs- oder Beschreibungsmodelle sein - die aufzeichnenden, rein abbildenden Charakter haben - als auch Erklärungsmodelle - die empirisch fundierte Gesetze der Erklärung enthalten - sowie Entscheidungsmodelle, welche die Ableitung und Auswahl von Handlungsalternativen auf Grund von Entscheidungskriterien erlauben.³⁶⁾

34) Horst Koller: Betriebswirtschaftliche Modellanalyse. IHM-Form 81571 • 11.69, S. 4.

35) Ebenda

36) Zur Abgrenzung zwischen Erfassungs-, Erklärungs- und Entscheidungsmodellen vgl. Erwin Grochla, a.a.O., S. 386 ff; Heribert Meffert: Gute Zukunftschancen. In: Wirtschaftswoche Nr. 19, 1973, S. 76 f; Erich Kosiol: Modellanalyse als Grundlage unternehmerischer Entscheidungen. In: Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung N.F., 1961, S. 318 ff.

Unter dem Begriff 'Methode' ist schließlich eine systematische Vorgehensweise zu verstehen, die in objektivierter Weise zur Lösung von Aufgaben eine endlich geordnete Anzahl von Vorschriften bzw. Regeln festlegt.³⁷⁾

Hierbei handelt es sich in aller Regel um 'algorithmische Methoden', d.h., eine 'Methode' ist dann mit einem 'Algorithmus' gleichzusetzen, wenn die folgenden Kriterien erfüllt sind:³⁸⁾

- (a) Determiniertheit; d.h., die Vorschriften bzw. Regeln müssen eindeutig formuliert und durchführbar sein;
- (b) Endlichkeit; d.h., die Vorgehensweise muß gemäß den Vorschriften bzw. Regeln nach endlich vielen Schritten abbrechen;
- (c) Definitionsbereich und Allgemeinheit; d.h., die Vorgehensweise muß zur Lösung einer ganzen Klasse von Aufgaben, die erschöpfend definiert werden kann, geeignet sein;
- (d) Lösungsgarantie; d.h., durch die Vorgehensweise muß entweder eine Lösung erfolgen oder die Nichtlösbarkeit der Aufgabe nachgewiesen werden.

Die Methode kann vielfach als modellimmanenter Bestandteil betrachtet werden, wie zum Beispiel die 'Simplex-Methode' im LP-Modell oder die 'Methode der kleinsten Quadrate' in Regressionsgleichungs-Modellen. Ebenso kann das 'mathematische Modell' in vielen Fällen als immanenter Bestandteil des 'betriebswirtschaftlichen Modells' gelten.

Unter diesem Aspekt lassen sich im Hinblick auf eine Beurteilung der Aufbaustrategien für die Modell- und Methoden-

37) In Anlehnung an die Definition von Heinz Karl Klein, a.a.O., S. 29: "Eine Methode der Informationsverarbeitung ist ein systematisches Verfahren, das in intersubjektivierbar eindeutiger Weise zur Erreichung eines oder mehrerer Zwecke eine endliche Abfolge operational definierter Funktionen der Informationsverarbeitung festlegt."

38) Vgl. hierzu Heinz Karl Klein, a.a.O., S. 33 und die dort angeführte mathematische Literatur.

bank erhebliche Nachteile bezüglich eines dualistischen Aufbaus (Modellbank einerseits und Methodenbank andererseits) feststellen (II, 2.1 u. 2.2). Aus diesem Grunde und auf Grund der Vorteile, die sich aus einer ganzheitlichen Programm-bibliothek als "offenes Modularprogrammsystem"³⁹⁾ ergeben, soll hier die Strategie des Aufbaus der Modell- und Methodenbank als modulares Abbild einer integrierten Systemkonzeption verfolgt werden (II, 2.3).

Voraussetzung für den Aufbau einer Modell- und Methodenbank als das strukturierte Ganze aufeinander abgestimmter Modularprogramme bzw. -systeme ist eine detaillierte Systemplanung, in der bereits alle für den Aufbau erforderlichen Systemspezifikationen enthalten sein müssen (Kapitel III).⁴⁰⁾ Dabei sollte der Systemplanungsprozeß bereits im Ansatz eine Strategie enthalten, die eine optimale Managerbeteiligung gewährleistet; denn bei der Systemplanung kommt es darauf an, implizite Modellvorstellungen der Manager in Explizitformulierungen umzuwandeln, was zugleich die aktive Beteiligung der Manager am Systemplanungsprozeß erfordert (III, 2).

Die einzelnen Phasen des Systemplanungsprozesses (III, 2.3) werden in dieser Arbeit an Hand eines Systembeispiels für die dispositive und operative Steuerung und Regelung der Marketingaktivitäten dargestellt (III, 3). Die wichtigsten, im Rahmen dieses Systemplanungsprozesses durchzuführenden Aufgaben sind:⁴¹⁾

39) Vgl. hierzu Hans Walter Emmert: Modularprogramme - die bessere Alternative? In: Datascope Nr. 10, 1973, S. 40 ff.

40) Vgl. John Dearden: How to Organize Information Systems. In: Harvard Business Review (March/April 1965), S. 66 ff und Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 65 ff.

41) Vgl. auch Rodney H. Brady: Computers in top-level decision making. In: Harvard Business Review (July/August 1967), S. 68 ff; Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 8 ff; Carl W. Meyer, a.a.O., S. 77 ff.

- (a) Die Problemerkennung und Problemdefinition, die durch den Aufbau einer Zielhierarchie insofern erleichtert werden kann, als sich aus ihr - bei genügender Spezifizierung der Zwischen- und Unterziele - die für die Steuerung und Regelung des Marketingsystems notwendigen Funktionen unmittelbar ableiten und in einer Rahmenkonzeption zusammenstellen lassen (III,3.1);
- (b) die Berücksichtigung des Informations- und Entscheidungsverhaltens der Manager auf Grund einer detaillierten Informations- und Entscheidungsanalyse, deren Resultat in 'betriebswirtschaftlichen Modellen' besteht, welche die partiellen Funktions- und Entscheidungssysteme des Marketingsystems abbildet (III,3.2);
- (c) die Auswahl und der Einsatz 'mathematischer Modelle' und 'Methoden' zur Abbildung der die Problem- bzw. Entscheidungsaufgaben repräsentierenden Elemente des 'betriebswirtschaftlichen Modells' einerseits sowie zur Lösung der einzelnen Problem- bzw. Entscheidungsaufgaben andererseits (III,3.3);
- (d) die Systemintegration unter Berücksichtigung der Wirkungszusammenhänge zwischen den Elementen innerhalb eines partiellen Entscheidungssystems sowie zwischen den Elementen verschiedener Subsysteme (III,3.4). Hierbei muß nachgewiesen werden können, daß Fehlerfortpflanzungen bei der Modellintegration weitgehend vermieden werden (III,4).

Auf Grund der integrierten Systemplanung entsteht ein Gesamtkonzept für die Steuerung und Regelung des Marketingsystems, welches sich in einem Detaillierungsgrad präsentiert, der es gestattet, für die einzelnen Elemente bzw. Bausteine des Systems Modularprogramme zu erstellen, und

die Modell- und Methodenbank als modulares Abbild der integrierten Systemkonzeption aufzubauen (Kapitel IV). Durch Anwendung der Modularstechnik (IV,1) können dabei die 'betriebswirtschaftlichen Modelle' durch Modularsteilsysteme, 'mathematische Modelle' durch Modularhauptprogramme und 'Methoden' durch Modularsteilprogramme wiedergegeben werden (IV,2 u.3).

Durch die Verknüpfung der Modularsteilsysteme bzw. Modularprogramme gemäß den im Rahmen der Systemplanung ermittelten Interdependenzzusammenhängen stellt sich dann die Modell- und Methodenbank als ein System aufeinander abgestimmter Modularprogramme in der Form einer integrierten Programmbibliothek dar (IV,4).⁴²⁾

Der integrierte Arbeitsablauf dieser Modell- und Methodenbank wird durch die Steuerprogramme des Betriebssystems der EDV-Anlage bewirkt; d.h., durch die sogenannten Basisprogramme, die von den Computer-Herstellern mitgeliefert werden (IV,5).⁴³⁾

Das Konzept für den Aufbau und die Arbeitsweise einer Modell- und Methodenbank als integriertes Modularesystem, das sich hier ausschließlich auf die dispositiven und operativen Entscheidungsprobleme des Marketing bezieht, läßt sich grundsätzlich - mit einigen Variationen - auch auf den strategischen Entscheidungsbereich übertragen, wenn es im Rahmen der Marketingforschung gelingt, realitätsnahe quantitative Modelle zur Lösung strategischer Entscheidungsprobleme zu entwickeln (Kapitel V).

42) Zum Aufbau der Modell- und Methodenbank als integrierte Programmbibliothek vgl. auch Sebastian Dworatschek: Management-Informations-Systeme. Berlin/New York 1971, S. 56.

43) Vgl. zum Beispiel IBM (Hrsg.): IBM System 360 Operating System. Concepts and Facilities. File No. S 360-20; Order No. GC 28-6535-8.

II. MODELL- UND METHODENBANK - EINE GRUNDKOMPONENTE DES ENTSCHEIDUNGSORIENTIERTEN MARKETING-INFORMATIONSSYSTEMS

Um die Modell- und Methodenbank als einen zentralen Bestandteil des entscheidungsorientierten Marketing-Informationssystemsystems zu kennzeichnen, ist es zweckmäßig, sie zunächst im Zusammenhang mit den übrigen Systemkomponenten zu erörtern, bevor auf die verschiedenen Aufbaumöglichkeiten der Modell- und Methodenbank eingegangen wird.

1. Grundkomponenten eines entscheidungsorientierten Marketing-Informationssystemsystems

Der EDV-technische Aufbau eines entscheidungsorientierten Marketing-Informationssystemsystems setzt sich aus den Komponenten

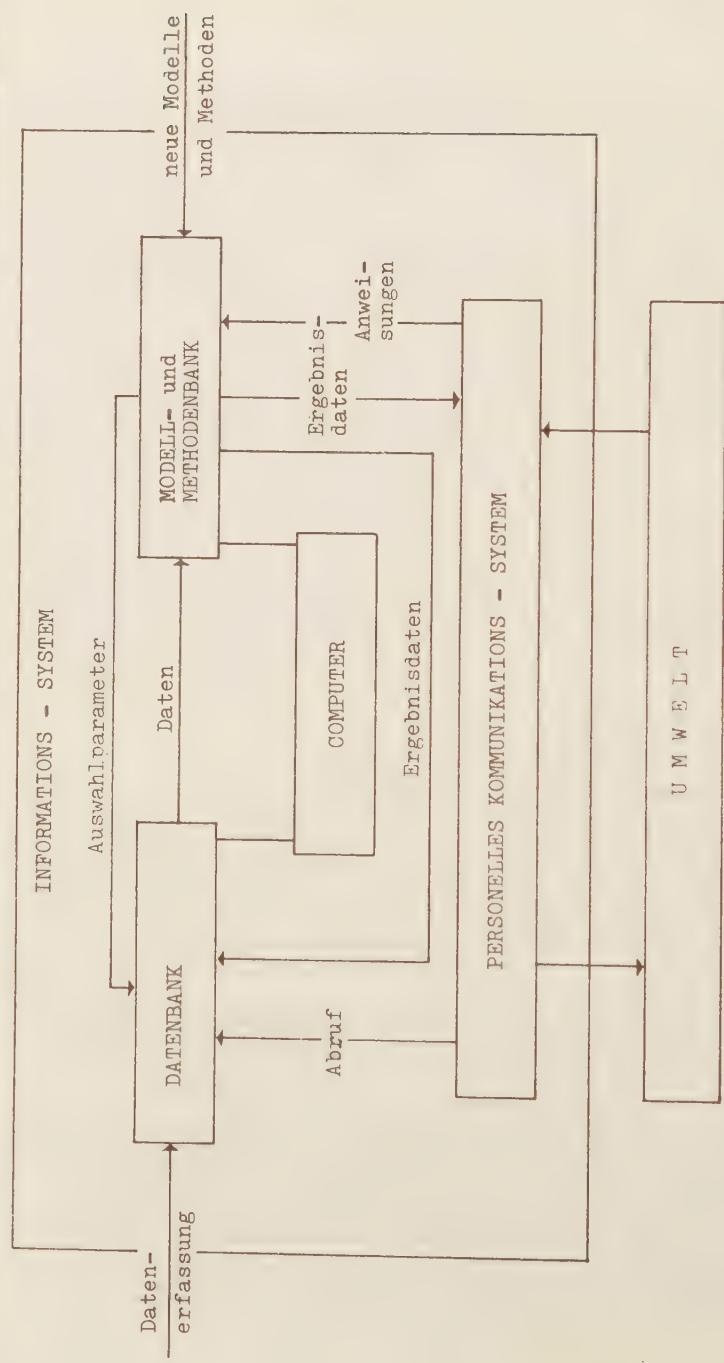
- Datenbank,
- Modell- und Methodenbank,
- Kommunikationseinrichtungen

zusammen.¹⁾ Darüber hinaus bildet das personelle Kommunikationssystem, das von einem weitgehend kooperierenden Personenkreis - dem Management - gebildet wird, einen integrierten Bestandteil des Informationssystemsystems.²⁾

1) Vgl. zum Beispiel Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle. Beitrag zum Wirtschaftsinformatiksymposium 1973 der IBM Deutschland über computergestützte Marketing-Planung vom 1.-3. Okt. 1973 in Wildbad, S. 16 ff.; David B. Montgomery und Glen L. Urban: Marketing Decision-Information Systems: An Emerging View. In: Journal of Marketing Research, Vol. VII (May 1970), S. 227 ff; Dieselben: Management Science in Marketing. Englewood Cliffs 1969, S. 17 ff; Christof Zangemeister: Marketing-Informationssysteme. EDV-Einsatz im gesamten Absatzbereich. SCS-Schriftenreihe, Band 5, Hamburg 1972, S. 14 ff.

2) Vgl. Sebastian Dworatschek: Management-Informationssysteme. Berlin/New York 1971, S. 58 f.

Abbildung 1: Verknüpfung der Grundkomponenten eines entscheidungsorientierten Informationssystems 3)



3) Darstellung in Anlehnung an Sebastian Dworatschek: Management-Informationssystem. Berlin/New York 1971, S. 59

Die grundsätzlichen Verknüpfungen dieser Komponenten untereinander sowie zur Umwelt sind in Abbildung 1 dargestellt.

1.1 Datenbank

"Die Datenbank beinhaltet sämtliche unternehmensrelevanten externen und internen Daten, die der Entscheidungsträger zur Durchführung seiner Aufgaben benötigt oder die als Beschreibung der Ergebnisse seiner Tätigkeiten festgehalten werden müssen."⁴⁾

Nach Lutz und Beutler bestehen die Probleme beim Aufbau einer Datenbank darin, "... Datenelemente aus vielen Dateien, die nach unterschiedlichen Gesichtspunkten geordnet und organisiert sind und die zuerst einmal der operierenden Ebene für die Abwicklung der Tagesarbeit dienen, in einer Auswertung zusammenzufassen."⁵⁾ Diese Probleme stellen sich auf Grund der unterschiedlichen, in verschiedenen Aggregationsgraden auftretenden Informationsbedürfnisse der einzelnen Managementebenen und erfordert somit neben einer horizontalen auch eine vertikale Integration von Dateien.⁶⁾

Dabei geht es in erster Linie um eine Überbrückung zwischen den Dateien der operierenden Ebene und den Management-Dateien der Datenbank, um die für die Datenbank benötigten Ursprungsdaten selektieren, aufbereiten und in die Datenbank einlesen zu können. Diese Überbrückung kann entweder

4) Christof Zangemeister, a.a.O., S. 14.

5) Theo Lutz und Hans Beutler: "Management Information Systems" (MIS). Begriffe und Konzeption für Management-Informationssysteme. In: IBM-Nachrichten 1968, S. 368.

6) Vgl. Werner Bläsius: Vorschlag zur Erstellung eines Management-Informationssystems. In: Bürotechnik + Automation Nr. 11, 1971, S. 139; Hannes Merten: Die Organisation eines Datenbanksystems. In: Zeitschrift für Datenverarbeitung Nr. 8, 1972, S. 642; Th. Wolf: Datenbanken und Management-Informationssysteme. In: Bürotechnik + Automation Nr. 11, 1971, S. 677.

mit Hilfe sogenannter "Bridge- oder Data-Conversion-Programme" oder durch den Einsatz eines eigenständigen Datenbankprogrammsystems mit eigener Programmiersprache (query-language) erreicht werden, wobei letzteres den Vorteil hat, daß es nicht nur das 'Bridging' zwischen den Dateien der operierenden Ebene und den Management-Dateien sowie die Verknüpfung von Daten verschiedener Dateien übernimmt, sondern durch die eigene Abfragesprache auch Direktanfragen an den Computer ohne großen Programmieraufwand ermöglicht.⁷⁾

Die datenorganisatorischen Probleme beim Aufbau einer Datenbank können heute als weitgehend gelöst angesehen werden, wie auch die bereits erwähnten Datenbanksysteme 'GIS' und 'IMS' beweisen.

Da die Entwicklung von Datenbanksystemen in der Praxis schon sehr weit vorangetrieben wurde, "... treten heute die Probleme der Datenbanktechnik beim Aufbau von Marketing-Informationssystemen hinter die hier häufig schwerwiegenden Probleme der Datenerfassung und Datentransformation in Entscheidungsmodellen zurück."⁸⁾

1.2 Modell- und Methodenbank

"Unter einer Modell- und Methodenbank sind alle zum Informationssystem gehörenden, aufeinander abgestimmten Methoden und Modelle repräsentierenden Programme zur Steuerung und Regelung des Marketingsystems zu verstehen."⁹⁾

Aus Gründen der Flexibilität und einer eindeutigen Identifizierung von 'betriebswirtschaftlichen' und 'mathema-

7) Vgl. Werner Bläsius, a.a.O., S. 139 ff und Hannes Merten, a.a.O., S. 632 ff.

8) Christof Zangemeister, a.a.O., S. 14.

9) Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 18.

tischen Modellen' sowie von 'Methoden' im Rahmen des Softwaresystems ist es zweckmäßig, die Modell- und Methodenbank als "offenes Modularprogrammsystem" zu gestalten.¹⁰⁾

"Unter Modularprogrammen werden ... allgemein formulierte und programmierte Anwenderprogramme verstanden, mit deren Hilfe bei sinnvoller Berücksichtigung aller Anfangs- und Steuerungsbedingungen bestimmte, bei mehreren Benutzern in ähnlicher Form vorliegende Probleme gelöst werden können."¹¹⁾

Ein auf dem Baukastenprinzip basierendes Modularprogrammsystem ist in Abbildung 2 ausschnittsweise für ein Marketing-Steuerungs-System (MSS) dargestellt.¹²⁾

Das Programm-Gesamtsystem 'MSS' besteht beispielsweise aus den Programmsystemen "Verkäufereinsatzoptimierung (VKEOPT)", "Verkaufsprogrammsteuerung (VPRST)" und "Optimale Werbeplanung (OWPLG)", wobei jedes für sich ein 'betriebswirtschaftliches Modell' repräsentiert. Die jeweiligen Programmsysteme setzen sich wiederum aus einer Reihe von Modularprogrammen zusammen; so zum Beispiel das Programmsystem 'VPRST' aus den Programmen "Absatzprognose (APROG)", "Sortimentsoptimierung (SORTOPT)", "Umsatz- und Erfolgsplanung (UEPLG)", usw.

Diese Programme beinhalten entweder einfache Rechenoperationen (zum Beispiel 'Deckungsbeitragsrechnung' im Rahmen

10) Im Gegensatz zum "offenen" hat das "geschlossene Modularprogrammsystem" von vornherein einen fixierten Ablauf, so daß die Verarbeitungssequenz durch den Anwender größtenteils nicht mehr variiert werden kann. Vgl. hierzu Hans Walter Emmert: Modularprogramme - die bessere Alternative? In: Datascope Nr. 10, 1973, S. 40.

11) Heinrich Müller: Modularprogramme. In: Management-Enzyklopädie, Band 4, München 1971, S. 703.

12) Die Darstellung dient lediglich einer hierarchischen Abstufung innerhalb des Programm-Gesamtsystems. Sie läßt keine Rückschlüsse auf die informationellen Beziehungszusammenhänge zwischen den einzelnen Programmen zu.

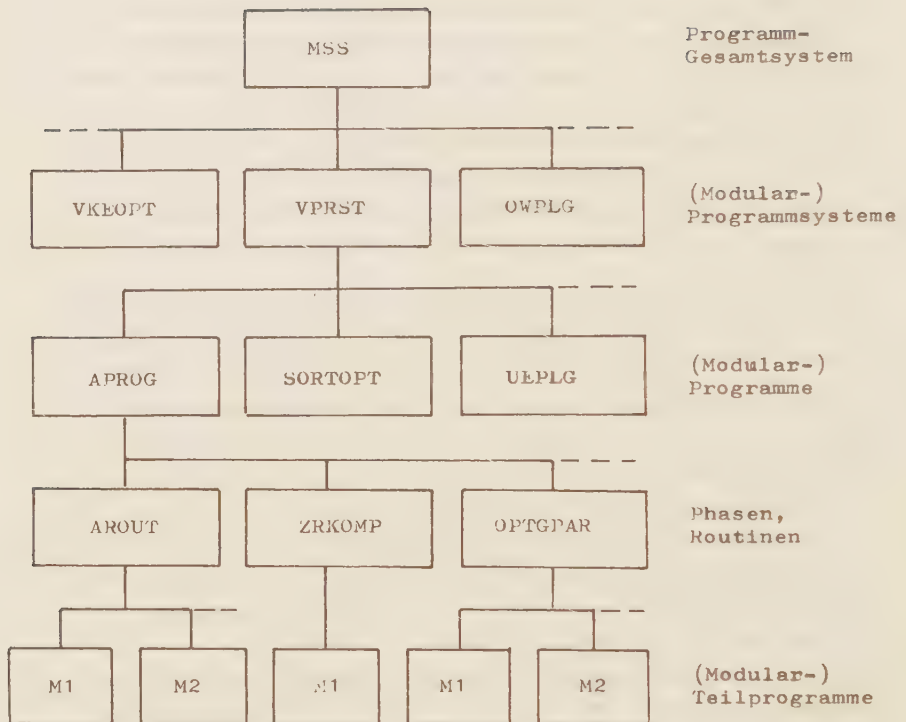


Abbildung 2: Beispiel eines offenen Modularprogrammsystems

der UEPLG) oder aber 'mathematische Modelle' zur Abbildung der Elemente 'APROG' und 'SORTOPT' des 'betriebswirtschaftlichen Modells', wobei die jeweilige Problemlösung durch die Anwendung von Methoden (M_1) erfolgt.

Dementsprechend ist bei den Modularprogrammen zu unterscheiden zwischen in sich abgeschlossenen Programmen (UEPLG) und solchen Programmen, die in weitere Teilaufgaben - Phasen oder Routinen genannt - zerlegbar sind.

Erstere sind generelle Anwenderprogramme, die eine klar de-

finierte Datenverarbeitungsaufgabe erfüllen bzw. Problemstellungen lösen. Sie können von mehreren Benutzern verwendet werden und sind als modulare Einzelprogramme gekennzeichnet.

Im zweiten Fall handelt es sich um Modular-Hauptprogramme, die zwar die gleichen erwähnten Eigenschaften besitzen, die aber erst dann ablaufen können, wenn bestimmte Teilaufgaben (Phasen, Routinen) mit Hilfe von Modulteilprogrammen, die als vom Hauptprogramm abhängige Unterprogramme gekennzeichnet sind, durchgeführt wurden. So kann zum Beispiel die Absatzprognose erst dann durchgeführt werden, wenn u.a. die Teilaufgaben "Anfangswertroutine (AROUT)", "Berechnung der Zeitreihenkomponenten (ZRKOMP)", "Bestimmung optimaler Glättungsparameter (OPTGPAR)" erfüllt sind, wobei diese Teilaufgaben in Abhängigkeit zum ausgewählten Prognosemodell zu sehen sind. Für die Durchführung dieser Teilaufgaben stehen jeweils eine oder mehrere Methoden in Form von Modulen zur Verfügung, wobei diese Module in sich selbständig arbeiten und über ein Steuerprogramm (Systemdienstprogramm) miteinander verknüpft werden.

Die 'Offenheit' eines solchen Systems besteht darin, daß eine Reihe von Funktionen (Module) aus dem Modulbestand (Bibliothek) angeliefert wird, welche über ein (beliebig veränderbares) Steuerprogramm zu Hauptprogrammen und diese durch logische Kopplung zu einem individuellen Programmsystem verknüpft werden können.¹³⁾

Der besondere Vorteil liegt dabei darin, daß es keineswegs erforderlich ist, "... stets alle, das Modularprogrammsystem bildenden Bausteine zu benutzen, wie es gleichwohl auch denkbar ist, einzelne Modularprogrammsteine in vom Benutzer selbst erstellte Programme einzufügen."¹⁴⁾ Um auch auf der Informationsseite entsprechend flexibel verfahren zu können, müssen geeignete Kommunikationseinrichtungen verfügbar sein.

13) Vgl. Hans Walter Emmert, a.a.O., S. 40.

14) Heinrich Müller, a.a.O., S. 704.

1.3 Kommunikationseinrichtungen

Die Ein- und Ausgabeeinheit als technisch-organisatorische Möglichkeit der Mensch-Maschine-Kommunikation stellt neben der Datenbank und der Modell- und Methodenbank eine weitere wesentliche Grundkomponente des Informationssystems dar.¹⁵⁾

Inner- und außerbetriebliche Informationen müssen zum Zwecke der Datenverarbeitung zunächst auf den internen Teil der Datenverarbeitungsanlage, d.h. auf die Zentraleinheit übertragen werden, wobei die Datenerfassung über die verschiedenartigsten Eingabegeräte erfolgen kann:¹⁶⁾

- (a) Als 'indirekte Datenerfassung' über Lochkarten, Lochstreifen oder Magnetband;
- (b) als 'direkte Datenerfassung' über Markierungs- und Klarschriftleser oder über an ein zentrales Aufnahme- und Verarbeitungssystem angeschlossene, dezentrale Datenerfassungsstationen.

Zu dieser Art der (automatischen) Datenerfassung und programmgesteuerten Informationsübertragung gehören auch die sogenannten 'Time-Sharing-Systeme' (Teilnehmer-Dialogsysteme), zum Beispiel mit Bildschirmen als Terminals, wobei diese Terminals sowohl zur Dateneingabe als auch als Abfragestationen verwendet werden.

Für die Ausgabe der durch die Verarbeitung gewonnenen Management-Informationen stehen ebenfalls verschiedenartige Ausgabegeräte zur Verfügung. Die Ausgabeinformationen können dabei entweder direkt vom Empfänger interpretiert oder

15) Vgl. Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 21 und Christof Zangemeister, a.a.O., S. 18.

16) Vgl. Sebastian Dworatschek: Einführung in die Datenverarbeitung. 3. erweiterte Aufl., Berlin 1970, S. 49; Heinz Erwart: Gerätetechnische Konfiguration eines Management-Control-Systems. In: Bürotechnik + Automation Nr. 10, S. 644 ff.

aber im Informationsträger für die weitere, spätere Verarbeitung aufbewahrt werden. Die Ausgabe muß jedoch nicht über eine eigenständige Funktionseinheit erfolgen, sie kann auch mit Hilfe kombinierter Ein-/Ausgabegeräte, die die Ein- und Ausgabe in sich vereinigen, durchgeführt werden.¹⁷⁾ Kombinierte Ein-/Ausgabegeräte existieren zum Beispiel in Form von Sichtgeräten, die eine direkte Mensch-Maschine-Kommunikation erlauben.

1.4 Personelles Kommunikationssystem

Aus Abbildung 1 geht hervor, daß das personelle Kommunikationssystem als integrierter Bestandteil eines entscheidungsorientierten Informationssystems anzusehen ist. "Ein MIS wird u.a. dadurch gekennzeichnet, daß das personelle Kommunikationssystem von einem weitgehend kooperierenden Personenkreis gebildet wird - dem Management."¹⁸⁾ Dabei werden nicht allein das Top-Management, sondern die Führungskräfte auf allen Ebenen einbezogen, zwischen denen eine informationelle Verkettung besteht, die nach der kybernetischen Konzeption vermaschter Regelkreise strukturiert werden kann.¹⁹⁾

Im System der vermaschten Regelkreise repräsentiert jeder Regelkreis ein Subsystem der Unternehmung, dessen Kernorgan der Subregler (Manager) ist. Die einzelnen Subsysteme sind sowohl in vertikaler (durch die zwischen den Kernorganen bestehenden Über- bzw. Unterordnungsbeziehungen) als auch in horizontaler Richtung (durch die zwischen den Subsystemen der gleichen hierarchischen Ebene bestehenden Entschei-

17) Vgl. Sebastian Dworatschek: Einführung in die Datenverarbeitung, a.a.O., S. 51.

18) Derselbe: Management-Informationssysteme, a.a.O., S. 69.

19) Vgl. Hartwig Keidel: Arbeitsweise und Organisationsablauf eines entscheidungsorientierten Management-Informationssystems (MIS). In: Der Betrieb, Heft 3 (Jan. 1973), S. 146 ff und Richard Köhler: Informationssysteme für die Unternehmensführung. Sonderdruck der Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1971, S. 31 ff.

dungsinterdependenzen) miteinander gekoppelt.²⁰⁾ Entsprechend dieser Regelkreisstruktur können im Rahmen des personellen Kommunikationssystems jedem Verantwortungsträger auf jeder Rangstufe die Informationen zugeordnet werden, die seinen Aufgaben und Kompetenzen adäquat sind.

2. Aufbaumöglichkeiten der Modell- und Methodenbank

Oggleich die genannten Grundkomponenten eines entscheidungsorientierten Marketing-Informationssystems in wechselseitiger Beziehung zueinander stehen, soll im folgenden nur noch die Modell- und Methodenbank betrachtet werden. Dabei sind zunächst verschiedene Aufbaumöglichkeiten zu erörtern.

2.1 Dualistischer Aufbau der Modell- und Methodenbank

In Anlehnung an Montgomery und Urban wird in der Literatur vielfach der getrennte Aufbau einer Modellbank einerseits und einer statistischen Methodenbank andererseits empfohlen.²¹⁾ Dabei sollen in der Modellbank alle verfügbaren quantitativen Marketingmodelle, die der direkten Unterstützung der von den Managern durchzuführenden Entscheidungsprozesse dienen, bereitgehalten werden, während

20) Vgl. Richard Köhler, a.a.O., S. 31 f.

21) Vgl. David B. Montgomery und Glen L. Urban: Marketing Decision-Information System: An Emerging View, a.a.O., S. 227 und S. 229 ff; Dieselben: Management Science in Marketing, a.a.O., S. 19 ff; Helmuth Sihler: Markt-orientierte Unternehmensführung mit Computern - Von der Informationsbeschaffung zum Marketing-Informationssystem. In: IBM-Nachrichten 1972, S. 391 ff und Christof Zangemeister, a.a.O., S. 16 f.

in der Methodenbank die für das Marketing wichtigen statistischen Methoden (multiple Regressions-, Faktoren-, Clusteranalyse, mehrdimensionale Skalierung u.a.) enthalten sein sollen.²²⁾

Diese strenge Trennung zwischen der Modellbank einerseits und der statistischen Methodenbank andererseits enthält sowohl ein begriffliches als auch ein aufbaustrategisches Problem.²³⁾

Die in der Modellbank enthaltenen Modelle sind zunächst als 'mathematische Modelle' anzusehen, die bestimmte Problem- bzw. Entscheidungsaufgaben durch ein System von Gleichungen und Ungleichungen abbilden. Als Beispiele führen Montgomery und Urban Budgetmodelle und Media-Selektionsmodelle, aber auch produktbezogene Gesamtmix-Modelle wie zum Beispiel das Modell "SPRINTER" (SPecification of PROfits with INTERactions under Trial and Error Response) an.²⁴⁾

Sieht man einmal davon ab, daß hier Submix-Modelle und produktbezogene Gesamtmix-Modelle beziehungslos nebeneinanderstehen, so zeigen die angeführten Beispiele, daß die Modellbank gemäß der in Abschnitt 1,3 verwendeten Begriffsdefinitionen nicht nur 'mathematische Modelle', sondern auch (zumeist modellimmanente) Problemlösungsmethoden enthält, sofern die 'mathematischen Modelle' als Entscheidungsmodelle aufzufassen sind.

Umgekehrt läßt sich auch zur statistischen Methodenbank sagen, daß diese nicht nur 'Methoden' sondern auch 'mathematische Modelle' enthält. So wird zum Beispiel die Regres-

22) Vgl. David B. Montgomery und Glen L. Urban: Marketing Decision-Information Systems: An Emerging View, a.a.O., S. 227 und S. 229 ff.

23) Vgl. Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 19.

24) Vgl. David B. Montgomery und Glen L. Urban: Marketing Decision-Information Systems: An Emerging View, a.a.O., S. 227 und S. 230. Zum SPRINTER-Modell vgl. auch Glen L. Urban: A New Product Analysis and Decision Model. In: Management Science, Vol. 14 (1968), S. B-490 ff.

sionsanalyse durch ein Gleichungs-Modell repräsentiert,²⁵⁾ das als mathematisches Erklärungsmodell anzusehen ist, wobei aber die Koeffizienten der Regressionsgleichung durch Anwendung der 'Methode der kleinsten Quadrate' bestimmt werden.

Die Trennung zwischen der Modellbank und der statistischen Methodenbank dient somit offenbar nur dem Zweck, die Modelle und Methoden des Operations Research und der Marketingforschung von den Modellen und Methoden abzugrenzen, die gemeinhin als "statistische Methoden" bezeichnet werden. Insofern hat diese Trennung aber nur erklärenden Wert.²⁶⁾

Unabhängig davon und auch unabhängig von den technischen Problemen, die sich im Zusammenhang mit der Verwaltung zweier verschiedener Programmbibliotheken ergeben, ist unter aufbaustrategischen Gesichtspunkten der Gestaltungsansatz von Montgomery und Urban insofern als ungünstig zu bezeichnen, als sowohl die Modellbank als auch die statistische Methodenbank in sich abgeschlossene Programmpakete beinhalten. Die Tatsache, daß zum Beispiel in der Modellbank Submix-Modelle und produktbezogene Gesamtmix-Modelle beziehungslos nebeneinanderstehen, deutet darauf hin, daß bei der Anwendung solcher Modelle zur Lösung von Entscheidungsproblemen erhebliche Abstimmungsprobleme entstehen.

In einem entscheidungsorientierten Marketing-Informationssystem kommt es darauf an, optimale Lösungen im Systemzusammenhang zu finden. In diesem Fall stellt sich das Problem der Modellintegration²⁷⁾, das bei Montgomery und Urban un-

25) Zur Interpretation einer mathematischen Gleichung als Modell vgl. auch Rudolf Lewandowski: Wunschtraum der einen, Fetisch der anderen. In: Absatzwirtschaft, 1. Oktoberausgabe 1969, S. 20.

26) Vgl. auch Jochen Krautter: Marketing-Entscheidungsmodelle. Wiesbaden 1973, S. 74.

27) Zum Problem der Modellintegration vgl. Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 60 ff.

berücksichtigt bleibt.

Es muß davon ausgegangen werden, daß die Entscheidungsprobleme im Rahmen des Marketingsystems interdependent sind, wobei sich der innere Zusammenhang der Entscheidungsaufgaben durch ihre Ausrichtung auf eine gemeinsame Zielsetzung ergibt. Wenn nun zur Lösung einer einzelnen Entscheidungsaufgabe ein Modell aus der Modellbank (im Sinne von Montgomery und Urban) in unveränderter Form angewandt wird, so kann einerseits mit diesem Modell zwar eine absolute, suboptimale Lösung erreicht werden, andererseits kann aber gerade diese Lösung einen Zielkonflikt bedeuten. "Es tritt hier im Falle der Zielkonflikte das bekannte Problem auf, inwieweit sukzessive suboptimale Lösungen den Erreichungsgrad der Oberziele beeinträchtigen."²⁸⁾ Voraussetzung für die Kopplung von Modellen ist somit die Kenntnis und Berücksichtigung von Zielbeziehungsfunktionen.²⁹⁾

Man kann sich nun auf den Standpunkt stellen, daß das Interdependenzproblem und damit das Integrationsproblem bereits bei der Aufnahme der Modelle und Methoden in die Modell- bzw. Methodenbank berücksichtigt werden kann. Es stellt sich dann allerdings erneut die Frage nach der Notwendigkeit eines zweigeteilten Aufbaus der Modell- und Methodenbank, zum anderen müßten in diesem Falle zusätzliche, individuelle Anwenderprogramme entweder in die Modellbank oder in die Methodenbank eingebracht werden, die u.a. durch eine Informationsaufbereitung und/oder -verdichtung den Übergang von einem Modell zu einem oder mehreren anderen Modellen bewirken, d.h. die Schnittstellen zwischen einzelnen Subsystemen überwinden.

28) Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 62.

29) Vgl. auch Edmund Heinen: Das Zielsystem in der Unternehmung. Wiesbaden 1966, S. 96 ff und Johannes Bidlingmaier: Zielkonflikte und Zielkompromisse im unternehmerischen Entscheidungsprozeß. Wiesbaden 1968, S. 43 ff.

2.2 Modellbank als Modell- und Methodenselektor

Eine Zweiteilung der Modell- und Methodenbank - jedoch in einem anderen Sinne als bei Montgomery und Urban - könnte dergestalt erfolgen, daß einerseits eine Modellbank eingerichtet wird, in der sich problemindividuelle bzw. benutzereigene Modelle befinden, und andererseits eine Modell- und Methodenbank aufgebaut wird, die universelle mathematische Modelle und Methoden enthält.³⁰⁾

Die problemindividuellen bzw. benutzereigenen Modelle sind hierbei als 'betriebswirtschaftliche Modelle' zu interpretieren, die in der benutzerorientierten Modellbank durch 'offene Modularprogrammsysteme' repräsentiert werden.

In Abbildung 3 ist zum Beispiel ein solches Programmsystem für das betriebswirtschaftliche Modell "Verkaufsprogrammsteuerung" wiedergegeben. Die Elemente (Problem- bzw. Entscheidungsaufgaben) dieses Modells - Absatzprognose (APROG), Sortimentsoptimierung (SORTOPT), Umsatz- und Erfolgsplanung (UEPLG) und Bestimmung forcierungswürdiger Produkte (FORCPROD) - werden dabei wiederum durch modulare Einzelprogramme und/oder Modularteilsysteme repräsentiert. So würde zum Beispiel das Element 'UEPLG' durch ein Einzelprogramm wiedergegeben werden, da es sich hierbei nach vorausgegangener Absatzprognose und Sortimentsoptimierung nur noch um einfache Rechenoperationen (zum Beispiel 'Deckungsbeitragsrechnung') für eine unter Umständen allerdings sehr große Anzahl von Produkten handelt.

Für das Element 'APROG' wäre dagegen ein Modularteilsystem zu erstellen. Dabei würde das Hauptprogramm beispielsweise die beiden Funktionen 'Zeitreihenanalyse' und 'Prognose-

30) Vgl. hierzu Wilhelm Emde und Ulrich Hasenkamp: Beurteilungskriterien für modell- und methodenorientierte Anwendungssoftware in entscheidungsorientierten Informationssystemen. Köln 1972 (unveröffentlichtes Arbeitspapier), S. 80 ff.

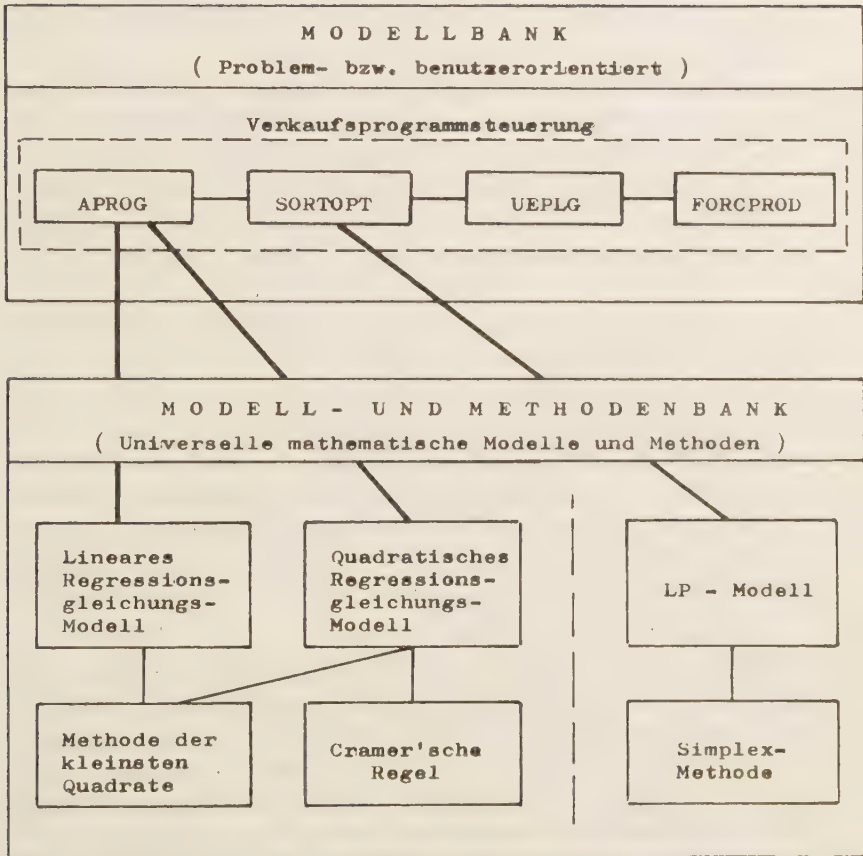


Abbildung 3: Grundprinzip der Modellbank als Modell- und Methodenselektor

rechnung' ausführen. Für die Durchführung der Prognoserechnung wird jedoch ein mathematisches Modell benötigt. Welches der alternativ anwendbaren Prognosemodelle, die in der universellen Modell- und Methodenbank enthalten sind, zur Anwen-

dung kommt, hängt dabei von dem Ergebnis der Zeitreihenanalyse ab. Besteht das Ergebnis in einem überproportional ansteigenden Zeitreihenverlauf, so könnte zum Beispiel ein quadratisches Regressionsgleichungs-Modell ausgewählt werden, wobei die konkrete Bestimmung der Regressionsgleichung (d.h. der Regressionskoeffizienten) mit Hilfe der Unterprogramme "Methode der kleinsten Quadrate" (zur Ermittlung der Normalgleichungen) und "Cramer'sche Regel" (zur Bestimmung der Koeffizienten des Normalgleichungssystems) erfolgt.

Hier zeigt sich der Zweck und zugleich der Vorteil des Aufbaus einer benutzerorientierten Modellbank als Selektor für universelle mathematische Modelle und Methoden: An Hand von Problem- bzw. Benutzerkriterien (im Falle der Absatzprognose zum Beispiel Angaben über den Verlauf der zugrundeliegenden Zeitreihe) kann eine Auswahl unter alternativ anwendbaren mathematischen Modellen und Methoden getroffen werden, für die allerdings ein eigens dafür zu erstellendes Verwaltungssystem erforderlich wäre.³¹⁾

Unabhängig davon stellt sich darüber hinaus die Frage, ob die Modellbank als Modell- und Methodenselektor tatsächlich den Flexibilitätsvorteil mit sich bringt, wie es zunächst den Anschein hat. So sind bisher nur wenige mathematische Modelle bekannt, die alternativ auf ein und dasselbe Marketingproblem anwendbar sind. Es werden zwar häufig unter einer bestimmten 'Rubrik' (zum Beispiel 'Verkäufereinsatzoptimierung') mehrere mathematische Modelle angeboten, doch beziehen sich diese Modelle meistens auf unterschiedliche Problemstellungen (zum Beispiel 'Bestimmung kostenminimaler

31) Vgl. Wilhelm Emde und Ulrich Hasenkamp, a.a.O., S. 82.

Rundreisen', 'Bestimmung der optimalen Anzahl der Verkäufer' oder 'optimale Zuordnung der Verkäufer zu Verkaufsbezirken').

Auch die Vielzahl der angewandten Absatzprognosemodelle bildet hier keine Ausnahme; denn die Anwendung dieser Modelle ist an bestimmte Bedingungen, wie die Struktur des Zeitreihenverlaufs, gebunden. Ist aber der Zeitreihenverlauf bekannt - was in der Praxis, in der Absatz- und Umsatzstatistiken geführt werden, vorausgesetzt werden kann - so wird man in aller Regel ein adäquates, bereits erprobtes Prognosemodell einsetzen.

Aus den genannten Gründen scheint es zweckmäßiger zu sein, die Modell- und Methodenbank als ganzheitliche Modulbibliothek aufzubauen, was darüber hinaus den Vorteil hätte, daß die von den Computerherstellern vorgefertigten Basisprogramme für die integrierte Ablaufsteuerung der Modell- und Methodenbank entsprechend der dem Aufbau zugrundeliegenden Systemkonzeption angewandt werden können.

2.3 Aufbau der Modell- und Methodenbank als modulares Abbild einer integrierten Systemkonzeption

Der Aufbau einer Modell- und Methodenbank erfolgt sinnvollerweise auf der Basis einer integrierten Systemkonzeption, die sich als ein komplexes Netzwerk aus Planungs-, Überwachungs- und Entscheidungsaufgaben und den zwischen den einzelnen Aufgaben bestehenden Informationsbeziehungen darstellt. Die Planungs-, Entscheidungs- und Überwachungsaufgaben werden in dieser Konzeption durch Modelle und Methoden repräsentiert, die wiederum im Softwaresystem der Modell- und Methodenbank durch Modularprogramme im weitesten Sinne wiedergegeben werden.

Die Modell- und Methodenbank kann somit als das modulare Abbild einer integrierten Systemkonzeption im Sinne einer ganzheitlichen Modulbibliothek aufgebaut werden. Gemäß dem Konzept des "offenen Modularprogrammsystems" werden dabei - wie bereits erwähnt - 'betriebswirtschaftliche Modelle' durch Modularteilsysteme, 'mathematische Modelle' durch Modularprogramme und 'Methoden' durch Modularteilprogramme im Sinne von Unterprogrammen repräsentiert.

Die Wiedergabe der integrierten Systemkonzeption in der Modell- und Methodenbank erfolgt dann durch die Verknüpfung der Modularteilsysteme. Diese Verknüpfungen können erreicht werden

- a) durch die Schaffung direkter Übergänge zwischen verschiedenen Modularteilsystemen, indem der Output eines Modularteilsystems als Input für das nächste Modularteilsystem verwendet wird, oder
- b) durch indirekte Übergänge, die dadurch geschaffen werden, daß gesonderte Modularprogramme einzufügen sind, die ausschließlich die Aufgabe der gegebenenfalls notwendigen Informationsaufbereitung und -verdichtung zu erfüllen haben.

Da es sich bei den Modularteilsystemen um "offene" Systeme handelt, können die Übergänge aber auch durch die Verbindung einzelner Modularprogramme verschiedener Modularteilsysteme geschaffen werden.

Es erweist sich, daß das Konzept des 'offenen Modularprogrammsystems' besondere Vorteile für den Aufbau einer Modell- und Methodenbank bietet. So ist der Aufbau einer Modell- und Methodenbank - gerade für den dispositiven und operativen Entscheidungsbereich - weitgehend abhängig von den der Systemkonzeption zugrundegelegten Zielsetzungen und Strategien. Der Einfluß von Zielsetzungen und Strategien macht sich besonders bei der Gestaltung von 'betriebswirtschaftlichen Modellen' sowie bei der Auswahl 'mathema-

tischer Modelle' und 'Methoden' bemerkbar. Diese Abhängigkeit darf jedoch nicht bedeuten, daß die Modell- und Methodenbank bei jedem Wechsel in der Zielsetzung und/oder bei jeder Änderung der Strategien gänzlich neu konzipiert werden muß. Entsprechend bietet die Modularität einer Modell- und Methodenbank die Möglichkeit, Problemlösungen in Teilschritten zu vollziehen, so daß einzelne, Teilmodelle und Methoden repräsentierende Modularprogramme eliminiert oder gegen andere ausgetauscht oder neue Modularprogramme in das System einbezogen werden können. Dadurch wird eine relativ hohe Flexibilität der Modell- und Methodenbank gewahrt.

3. Anforderungen an die Modellintegration im Rahmen des Modularsystems der Modell- und Methodenbank

Die Verknüpfung von Modularprogrammen im Rahmen des Softwaresystems der Modell- und Methodenbank bedeutet, daß hier bestimmte End- und Zwischenergebnisse eines Marketing-Modells in nachfolgenden Modellen weiterverarbeitet werden. Inwieweit diese Modellintegration sinnvoll ist, hängt nicht zuletzt von der Erfüllung bestimmter formal-mathematischer Voraussetzungen ab, d.h., die Kopplung von Prognose und Entscheidungsmodellen kann nur dann sinnvoll durchgeführt werden, wenn die Voraussetzungen der

- Variablenkompatibilität,
- Prämissenkompatibilität,
- Relationenkompatibilität sowie der
- Kompatibilität in den Zielgrößen bzw.
Zielerreichungsgraden

erfüllt sind.³²⁾

32) Vgl. Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 60 ff.

Die Voraussetzung der Variablenkompatibilität besagt, daß die abhängige Variable eines Modells in anderen Modellen unabhängige Variable sein muß.³³⁾

Formuliert man die Prognose- und Entscheidungsmodelle des Marketingsystems in Form von mathematischen Beziehungsfunktionen, so läßt sich die Variablenkompatibilität beispielsweise wie folgt demonstrieren:

- (1) Absatzprognose: $A^+ = f(\bar{ZK}, \overline{GPAR})$
 A^+ = Prognose-Absatz
 $\bar{ZK}$ = Zeitreihenkomponenten
 $\overline{GPAR}$ = methodenspezifische Glättungsparameter
- (2) Produktmengenoptimierung: $OPM = f(A^+, \bar{KAP}, \bar{P}, \bar{GK}, \bar{LK})$
 OPM = optimale Produktionsmenge
 $\bar{KAP}$ = Kapazitäten (Restriktionswerte)
 $\bar{P}$ = Preise (Zielfunktionswerte)
 $\bar{GK}$ = Grenzkosten (Zielfunktionswerte)
 $\bar{LK}$ = Lagerkostensätze (Restriktionswerte)
- (3) Lagerbestand: $LB = f(OPM, A^+)$
 LB = Lagerbestand
- (4) Absatzplan: $A = f(OPM, LB, A^+)$
 A = Plan-Absatz
- (5) Umsatzplan: $U = f(A, \bar{P})$
 U = Umsatz
- usw.

Die Beziehungsfunktion (1) stellt den Prognoseabsatz (A^+) in Abhängigkeit von den Zeitreihenkomponenten (ZK) und methodenspezifischen Glättungsparametern ($GPAR$) dar. A^+ ist also die abhängige Variable, während ZK und $GPAR$ unabhängige Variable darstellen.

Die abhängige Outputvariable A^+ geht als unabhängige Variable in die Beziehungsfunktionen (2) bis (4) ein. Ebenso geht die

33) Vgl. Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 61.

Outputvariable OPM aus Gleichung (2) als unabhängige Variable in die Funktionen (3) und (4) ein; weiterhin die Outputvariable LB aus Gleichung (3) als unabhängige Variable in Gleichung (4) sowie die Variable A aus Gleichung (4) als unabhängige Variable in Gleichung (5) usw.

Der Prozeß der 'Ineinanderüberführung' von abhängigen Variablen bestimmter Modelle als unabhängige Variable in nachfolgende Modelle setzt sich auf diese Weise fort bis zum letzten, im Rahmen des Marketingsystems anzuwendenden Modells.

Die Erfüllung der Voraussetzung der Variablenkompatibilität impliziert zugleich eine Bestätigung der Prämissenkompatibilität, nach der die Modelle auf identischen Annahmen beruhen, insbesondere aber mit identischen oder ineinander umrechenbaren Daten arbeiten müssen.³⁴⁾

Im konkreten Falle stellen sich die Variablen der Modelle als konkrete Daten dar. Die Überführung einer abhängigen Variablen eines Modells als unabhängige Variable in andere Modelle bedeutet dann nichts anderes, als daß bestimmte Outputdaten eines Modells als Inputdaten für andere Modelle verwendet werden, so daß sich die Modellkopplung auf der Grundlage identischer bzw. ineinander umrechenbarer Daten vollzieht.

Die Modellintegration kann schließlich nur dann sinnvoll durchgeführt werden, wenn auch die Voraussetzung der Relationenkompatibilität erfüllt ist; d.h., wenn zwischen den Variablen verschiedener Modelle ein wahrscheinlich kausaler Zusammenhang angenommen und getestet werden kann.³⁵⁾ Im Gegensatz zur Variablenkompatibilität, die sich darauf bezog, daß die abhängige Variable eines Modells unabhängige Variable

34) Vgl. Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 61.

35) Ebenda.

in anderen Modellen sein muß, bezieht sich bei der Relationenkompatibilität der kausale Zusammenhang auf die jeweiligen Outputvariablen verschiedener Modelle.

Ein derartiger kausaler Zusammenhang besteht zum Beispiel zwischen den 'Outputvariablen 'Werbeaufwand' und 'Umsatz'. Die Höhe des Werbeaufwandes ist u.a. ausschlaggebend für das Ausmaß der Umsatzsteigerung. Dieser Zusammenhang gilt als empirisch weitgehend abgesichert und läßt sich mit Hilfe der Korrelationsrechnung nachweisen.³⁶⁾

Letztlich muß - insbesondere im Hinblick auf die Kopp-
lung von Entscheidungsmodellen - die Voraussetzung der Kompatibilität in den Zielgrößen bzw. Zielerreichungsgraden erfüllt sein.

"Eine Integration von Entscheidungsmodellen mit identischen Zielvariablen ist nur unter Kenntnis des Interdependenzzusammenhanges der zu integrierenden Modelle und bei Geltung mindestens einer der zur Integration von Prognosemodellen genannten Bedingungen möglich."³⁷⁾

Erkenntnisse über diesen Sachverhalt lassen sich über den Aufbau einer Zielhierarchie gewinnen, bei dem es insbesondere darauf ankommt, partielle, den Erreichungsgrad des Oberzieles beeinträchtigende Zielkonflikte zu vermeiden. Dies kann zum Beispiel durch eine Zielrelativierung erfolgen, die eine Abkehr von der Forderung nach absoluten Extremwerten bedeutet und mit der optimale Zielkompromisse angestrebt werden. Gelingt es aber, ein konfliktfreies Zielsystem aufzubauen, so kann die vollständige Berücksichtigung der Interdependenzzusammenhänge der zu integrierenden Entscheidungsmodelle gewährleistet werden.

36) Vgl. zum Beispiel Wolfgang Korndörfer: Die Aufstellung und Aufteilung von Werbebudgets. Stuttgart 1966, S. 160.

37) Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 61 f.

Die Anforderungen an die Modellintegration, die in der Erfüllung der vier genannten, formal-mathematischen Voraussetzungen zu sehen sind, müssen bereits bei der Durchführung des Systemplanungsprozesses berücksichtigt werden, insbesondere in der Phase der Zielanalyse und Problemdefinition sowie bei der Informations- und Entscheidungsanalyse, mit der die Input-Output-Beziehungen im Sinne der Variablen-, Prämissen- und Relationenkompatibilität festzulegen sind.

Gegen eine Integration von Prognose- und Entscheidungsmodellen, insbesondere auf der Basis der Variablenkompatibilität, spricht die Möglichkeit der Ableitung rekursiver Funktionen, in denen die unabhängigen Variablen als ineinanderübergeführte Funktionen enthalten sind. Es entfällt damit die Notwendigkeit, zunächst eine abhängige Variable als Outputgröße eines Modells zu berechnen, um diese dann - gemäß der Voraussetzung der Variablenkompatibilität - als unabhängige Inputvariable in einem anderen Modell zu verwenden.

Derartige Rekursivfunktionen haben jedoch den Nachteil, daß sie unter Umständen sehr komplex werden und daher die rechnerische Durchführung sehr schwierig ist.

III. SYSTEMPLANUNG - GRUNDLAGE DES AUFBAUS EINER MODELL- UND METHODENBANK

Die Planung eines betriebswirtschaftlichen Systems erfordert die Erfassung der für die Realisierung einer bestimmten Zielsetzung relevanten Elemente, die Analyse ihrer Eigenschaften und der vielfältigen Interaktionen zwischen den Elementen sowie eine zielkonforme Gestaltung des Systems.¹⁾ Die Systemplanung beinhaltet somit sowohl Analyse- als auch Gestaltungskomponenten.²⁾

1. Zum Begriff der Systemplanung

Auf Grund der bei der Systemplanung durchzuführenden Analyse- und Gestaltungsfunktionen wird in der Literatur häufig eine strenge Trennung zwischen den Begriffen 'Systemanalyse' und 'Systemgestaltung',³⁾ sowie zwischen 'datenflußgestützter' und 'modellgestützter Systemanalyse' vorgenommen.⁴⁾

Wegen der unterschiedlichen Auslegungsmöglichkeiten der einzelnen Begriffe, die zu inhaltlichen Überschneidungen in den Definitionen führen, erweist es sich jedoch als zweckmäßig, auf diese strenge Begriffsabgrenzung zu verzichten und statt dessen synonym mit den Begriffen 'Systemanalyse' und 'Systemgestaltung' den Begriff der 'Systempla-

1) Vgl. Wolfgang Müller: Die Simulation betriebswirtschaftlicher Informationssysteme. Wiesbaden 1969, S. 53 f.

2) Ebenda.

3) Vgl. hierzu Richard A. Johnson; Fremont L. Kast; James E. Rosenzweig: The Theory on Management of Systems. New York/San Francisco/Toronto/London 1963, S. 257 und Claude McMillan; F. Richard Gonzales: System Analysis: A Computer Approach to Decision Models. Homewood (Ill) 1965, S. 19; vgl. ferner Wolfgang Müller, a.a.O., S. 54.

4) Vgl. hierzu Harald Rölle: Modellgestützte Systemanalyse, Informationssystemplanung, Matrixmanagement und Veränderungspromoter für die MIS-Gestaltung. BIFOA-Arbeitsbericht 1971/2, Köln 1971, S. 13 ff.

nung' zu verwenden, wobei unter Systemplanung die Übersetzung von Managementzielen in Systemspezifikationen verstanden werden soll.⁵⁾ Die Systemspezifikationen bestehen dabei in Explizitformulierungen der implizit bei den Managern vorhandenen Modelle, um auf diese Weise die subjektiven Wertordnungen und die Erfahrungen des Managements bei der Systemplanung berücksichtigen zu können.⁶⁾

2. Managerbeteiligung bei der Systemplanung

Die Explizitformulierung der impliziten Modelle erfordert die aktive Teilnahme der Manager am Systemplanungsprozeß.⁷⁾ Die Systemplanung muß daher bereits im Ansatz eine Strategie beinhalten, die die aktive Beteiligung des Managers als zukünftigem Benutzer während der Systemplanung erlaubt.⁸⁾

2.1 Traditionelle Systemplanungsstrategien

Während in den letzten Jahren in der Hardware-, Betriebs-system- und Programmiersprachenentwicklung zum Teil beachtliche Fortschritte erzielt werden konnten, sind so

-
- 5) Vgl. hierzu Robert L. Ferguson: Improving the Manager-Specialist Communication. Paper presented at the XVIII International Conference of the Institute of Management Science, Washington, D.C., 1971, S. 4.
 - 6) Diese Vorgehensweise entspricht u.a. dem von Little entwickelten "Decision Calculus Approach". Vgl. hierzu John D.C. Little: Models and Managers. The Concept of a Decision Calculus. In: Management Science, Vol. 16 (April 1970), S. B-466 ff.
 - 7) Vgl. Arnold E. Amstutz: Management, Computers and Market Simulation. In: D.B. Montgomery und G.L. Urban (Hrsg.): Applications of Management Science in Marketing. Englewood Cliffs, N.J., 1970, S. 5.
 - 8) Vgl. hierzu das Problem des "System Design" bei Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle. Beitrag zum Wirtschaftsinformatik-symposium 1973 der IBM Deutschland über computergestützte Marketing-Planung vom 1.-3. Okt. 1973 in Wildbad, S. 65 ff.

gut wie keine zusätzlichen Hilfsmittel auf dem Gebiet der Systemplanung entwickelt worden.

Nach Gerrity kann zwischen folgenden Systemplanungsansätzen unterschieden werden: ⁹⁾

- (1) Maschinenbezogene Ansätze, bei denen die Effizienz der Hardwarenutzung im Vordergrund steht und daher die eigentlichen Benutzerprobleme vernachlässigt werden.
- (2) Prozeßbezogene Ansätze, bei denen ein bestehender Ablauf in kleine Moduln zerlegt wird, die einzeln nacheinander programmiert werden. Diese Vorgehensweise führt jedoch lediglich zu einer Übernahme des "status quo"; es findet keine eigentliche Problemanalyse statt, so daß die Änderungsbedürftigkeit bestimmter Abläufe nicht geprüft wird.
- (3) Datenbezogene Ansätze, bei denen eine große Datenbasis "von unten nach oben" aufgebaut wird, wobei davon ausgegangen wird, daß möglichst alle Daten der operativen Ebene erfaßt werden müssen, um zukünftig alle Informationsbedürfnisse der Benutzer auf allen Ebenen befriedigen zu können.
- (4) Informationsbezogene Ansätze, bei denen die Informationsbedürfnisse in "Wunschlisten" zusammengestellt werden, aus denen detaillierte Systemspezifikationen abgeleitet werden. Eine eingehende Analyse der Benutzerprobleme findet aber auch hier nicht statt.

9) Thomas P. Gerrity: Design of a Conversational Man Machine System for Portfolio Management. Alfred P. Sloan: School of Management, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge/Mass., Oct. 1970 - zitiert bei Harald Rölle, a.a.O., S. 18 ff.

- (5) Entscheidungsorientierte Ansätze, denen die Erkenntnis zugrundeliegt, daß sich der Wert einer Information in erster Linie aus der Bedeutung des Entscheidungsprozesses ergibt, in dem sie verwendet wird. Dabei wird die Bedeutung eines Entscheidungsprozesses an seinem Beitrag zur Zielerreichung der Unternehmung gemessen. Folglich werden die Informationsbedürfnisse durch eine Analyse des Entscheidungssystems abgeleitet, für die sich die modellgestützte Systemplanung sehr gut eignet.

Nach Ackoff reichen die datenfluß- bzw. maschinenorientierten Ansätze wohl für die Planung operativer Informationssysteme aus; für die Entwicklung von Informationssystemen für dispositive und strategische Probleme sind sie jedoch durch eine modellgestützte Systemplanung zu ersetzen, da sonst das Resultat in einem "Management-Misinformations-System" bestehen würde.¹⁰⁾

Bei der Entwicklung von Informationssystemen ergeben sich jedoch zwei zusätzliche Probleme, die von den vorgenannten Systemplanungsansätzen nicht gelöst werden können:

Das erste Problem betrifft die Phase des Systemplanungsprozesses, die Simon mit "intelligence"¹¹⁾ bezeichnet, d.h., die Phase der Problemerkennung und Problemdefinition: "Das Problem der Problemerkennung ist häufig das eigentliche Problem der Entscheidungsfindung."¹²⁾ Oft ist sich der Manager eines effektiv bestehenden Problems

10) Vgl. Russel L. Ackoff: Management Misinformation Systems. In: Management Science, Vol. 14 (Dec. 1967), S. B-147 ff.

11) Vgl. Herbert A. Simon: The New Science of Management Decision. New York 1960, S. 2.

12) So Hedberg: On Man-Computer Interaction in Organizational Decision-Making. A Behavioral Approach. Gotheburg 1970, S. 718.

gar nicht bewußt oder er ist sich zwar des Problems bewußt, kann es aber nicht genau identifizieren. ¹³⁾

Das zweite Problem betrifft die Berücksichtigung des Informations- und Entscheidungsverhaltens der Manager gerade bei Informationssystemen für die dispositiven und strategischen Probleme. Hierbei geht es vor allem um die Feststellung der Phasen des Problemlösungsprozesses des Managers, die computergestützt ablaufen können.

Im Systemplanungsansatz sind sowohl die Phase der Problemerkennung und Problemdefinition als auch das Informations- und Entscheidungsverhalten des Managers gemäß seinen impliziten Modellvorstellungen zu berücksichtigen. Dazu erscheint die modellgestützte Systemplanung als gut geeignet, da diese bewirkt, daß

- keine wichtigen Systembereiche übersehen werden;
- Mängel des gegenwärtigen Systems identifiziert und abgestellt werden;
- das Informationssystem so flexibel gestaltet wird, daß es sich an Verbesserungen des zugrundeliegenden Prozesses anpassen kann.

Die modellgestützte Systemplanung kann von der Wortinterpretation her jedoch nur bedeuten, daß sich die Systemplanung auf ein explizit vorhandenes Modell stützt. Die Subsumierung auch der impliziten Modelle unter die modellgestützte Systemplanung erscheint als nicht korrekt.

13) Vgl. dazu die Hypothese von Ackoff: Die Manager leiden nicht in erster Linie unter einem Mangel an relevanten, sondern an einem Überschuß an irrelevanten Informationen. Eine mangelnde oder fehlende Problemanalyse führt aber zur Produktion von für die Problemstellung des individuellen Benutzers völlig irrelevanten Informationen. Siehe Russel L. Ackoff, a.a.O., S. B 147 f.

Das (implizit beim Manager vorhandene) Modell muß erst noch (explizit) formuliert werden. Bei diesem Vorgehen, das in erster Linie als Kommunikationsprozeß zwischen Manager und Systemplaner zu verstehen ist, ist das existente Modell also nicht Ausgangspunkt der Systemplanung, sondern der Prozeß der Explizitformulierung der impliziten Modelle der Manager.

2.2 Kommunikation zwischen Manager und Systemplaner

Wenn in den vorangegangenen Ausführungen die Notwendigkeit der modellgestützten Systemplanung herausgestellt wurde, so ist die Lösung des Kommunikationsproblems dafür eine Grundvoraussetzung; denn das Modell des Entscheidungs- und Handlungsfeldes - so wie der Manager es sieht - kann nur in einem Dialog zwischen Manager und Systemplaner gestaltet werden. "Bei der Komplexität konkreter Absatzprobleme ist es unumgänglich, daß sowohl die Marketing-Abteilung (Marketing-Manager, Produkt-Manager) als auch Informationsspezialisten (Unternehmensforscher, Statistiker, Mathematiker, Systemanalytiker) zusammenarbeiten."¹⁴⁾ Hierzu sollen im folgenden zwei Konzepte betrachtet werden.

2.2.1 Systemplanungsstrategie nach Ferguson¹⁵⁾

Ferguson geht von der Kernthese aus, daß der Systemplanungsprozeß ein Kommunikationsprozeß ist. Als Kommunikationsmittel dienen ihm vornehmlich Schaubilder, verbale Beschreibungen, Entscheidungstabellen, mathematische Formeln und anderes mehr. Die Vorgehensweise bei der System-

¹⁴⁾ Heribert Meffert: Gute Zukunftschancen. In: Wirtschaftswoche Nr. 19/1973, S. 76.

¹⁵⁾ Vgl. Robert L. Ferguson, a.a.O., S. 1 ff.

planung besteht nach Ferguson darin, daß die Systemplaner Alternativen vorschlagen, die die Systembenutzer auf Grund ihrer impliziten Kriterien überprüfen und sich dann für eine Alternative entscheiden. Dabei geht er davon aus, daß ein Manager eher in der Lage ist, ein implementiertes System zu beurteilen als einen Systemvorschlag, da das Verständnis für das System durch die permanente Benutzung gesteigert wird. Dies hat allerdings den Nachteil, daß die Kritik zu spät kommt und der nachträgliche Einbau von Verbesserungsvorschlägen zu kostspielig wäre. Nach Ferguson muß daher ein Instrument entwickelt werden, daß die relevanten Charakteristika des vorgeschlagenen Systems simuliert. Ferguson's Systemplanungsstrategie hat somit einmal den Zweck, die Kommunikation zwischen Systemplaner und Manager zu verbessern, und zum anderen den Zweck, die Auswirkungen von Gestaltungshandlungen in Form eines interaktiven Simulationsmodells zu simulieren, um somit Planungsfehler zu vermeiden. Dadurch wird der Manager zu einem Element des Systems und er kann seine subjektiven Vorstellungen in das System einfließen lassen, wodurch gleichzeitig der Anspruch auf Beteiligung des Managers an der Systemplanung erfüllt wird.

Ferguson's Simulationsmodell erzwingt die Abbildung des realen Systems in einem manipulierbaren Modell. Die Systemplanung geschieht durch Simulation dieses Modells, und zwar solange, bis der Manager glaubt, daß es mit seinen impliziten Modellvorstellungen kompatibel ist.

2.2.2 Systemplanungsstrategie nach Little

Little geht mit dem von ihm konzipierten "Decision-Calculus-Konzept"¹⁶⁾ einen anderen Weg als Ferguson. Auch er sieht zunächst den Systemplanungsprozeß als einen Kommunikationsprozeß an; im Gegensatz zu Ferguson implementiert er aber nur vorläufige Abbildungen des realen Systems. Der Prozeß läuft in evolutionären Stationen ab, wobei die einzelnen Abbildungen durch zunehmende Komplexität gekennzeichnet sind. Die Planung der nächsten Systemabbildung einer höheren Komplexitätsstufe wird erst dann begonnen, wenn der Manager auf Grund seines Wissens und seiner Erfahrungen mit der einfacheren Abbildung in der Lage ist, diesen Schritt mitzuvollziehen. Dieser Prozeß wird solange fortgesetzt, bis eine Systemabbildung erreicht ist, die nach Meinung des Managers seinem Entscheidungskalkül - Decision Calculus - entspricht.

2.2.3 Vergleich der Strategien

Ein Vergleich der beiden Systemplanungsstrategien von Ferguson und Little läßt erkennen, daß der "Decision-Calculus-Ansatz" weitaus wirtschaftlicher und effizienter ist als der Simulationsansatz von Ferguson. Der "Decision-Calculus-Ansatz" besitzt vor allem den Vorzug, daß der Systemplanungsprozeß in evolutionären Stationen abläuft; eine höhere Komplexitätsstufe also erst dann in Angriff genommen wird, wenn der Manager seine Zustimmung zu der Systemabbildung der unteren Stufe gegeben hat. Der Manager wird also vom globalen Erstentwurf bis hin zur detaillierten Systemkonzeption an jeder Phase des Systemplanungsprozesses

16) Vgl. John D.C. Little, a.a.O., S. B-466 ff.

beteiligt. Dadurch wird gewährleistet, daß keine Mißverständnisse zwischen Manager und Systemplaner entstehen; ferner kann der Manager von der Verantwortung für die Modelle nicht mehr freigesprochen werden.

Es erscheint allerdings fraglich, ob die vorläufigen Abbildungen des Systems - wie bei Little - bereits implementiert werden müssen. Wenn diese Abbildungen auf Grund eines Einspruchs der Manager geändert werden müssen, entsteht hier ein zusätzlicher Kostenfaktor, der durchaus vermeidbar ist; denn es kann vorausgesetzt werden, daß der Manager auf Grund seiner Erfahrungen und seiner Urteilskraft in der Lage ist, noch nicht verwirklichte Konzepte auf ihren Realitätsgehalt hin zu beurteilen.¹⁷⁾ Der Systemplanungsprozeß ist dann als Kommunikationsprozeß zwischen Systemplaner und Manager in verschiedenen Phasen darzustellen.

2.3 Phasen eines modellgestützten Systemplanungsprozesses unter Berücksichtigung der Managerbeteiligung

Wie die Abbildung 4 zeigt, läßt sich der Systemplanungsprozeß in vier Phasen zerlegen, wobei nach jeder Phase das Managerurteil ausschlaggebend dafür ist, ob zur nächsten Planungsphase übergegangen werden kann oder ob das bisherige Konzept revidiert werden muß.

17) Vgl. hierzu auch Jochen Krautter: Marketing-Entscheidungsmodelle. Wiesbaden 1973, S. 30: "Der Wert von Marketingmodellen kann ..., zumindest soweit sie die Entscheidungen von Führungsproblemen absichern sollen, im allgemeinen nur subjektiv vom Manager selbst er-messen werden ..."

Ausgehend von einer vorgegebenen Zielsetzung für das Unternehmen wird diese in der ersten Phase des Systemplanungsprozesses analysiert und die Problemstellung formuliert. ¹⁸⁾ Dies geschieht durch den Aufbau einer Zielhierarchie, indem aus der obersten Zielsetzung Zwischenziele der Funktionsbereiche und Unterziele der Teilbereiche dieser Funktionsbereiche abgeleitet werden. ¹⁹⁾ Bei genügender Spezifizierung der Zielhierarchie lassen sich aus ihr die in den Teilbereichen entstehenden Probleme erkennen und die zur Zielerreichung notwendigen Systemsteuerungsfunktionen ableiten. Da die Zielerreichungsfunktion die Kontrolle impliziert, können aus der Zielkontrollfunktion im Zusammenhang mit den abgeleiteten Systemsteuerungsfunktionen auch die zur Regelung des Systems notwendigen Funktionen abgeleitet werden. Unter Berücksichtigung der zwischen den einzelnen Funktionen bestehenden Interdependenzen ist sodann eine Rahmenkonzeption zu erstellen, die den Rahmen für die weiteren Vorgehensschritte enthält. ²⁰⁾

Die Rahmenkonzeption bildet den Abschluß der ersten Phase des Systemplanungsprozesses und das Management muß nun darüber befinden, ob die unternehmerische Zielsetzung richtig interpretiert wurde und die in der Rahmenkonzeption fest-

18) Vgl. Rodney H. Brady: Computers in top-level decision making. In: Harvard Business Review (July-August 1967), S. 68; Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 8 f; Carl W. Meyer: EDV als Mittel des Marketing. Zur Entwicklung von Marketing-Informationssystemen. Herne/Berlin 1972, S. 77.

19) Zur Vorstellung der Zielhierarchie im Unternehmen vgl. Arbeitskreis Max der Schmalenbach-Gesellschaft: Unternehmerische Entscheidungen im Absatzbereich. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 1966, S. 760 ff und Wolfgang Kornhöfer: Die Aufstellung und Aufteilung von Werbebudgets. Stuttgart 1966, S. 92 f.

20) Zur Notwendigkeit der Erstellung einer Rahmenkonzeption vgl. Hans D. Kalscheuer: Integrierte Datenverarbeitungssysteme für die Unternehmensführung. Berlin 1967, S. 54 ff; Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 74; Derselbe und Helmut Wagner: Forschungsprogramme des Instituts für Informations- und Entscheidungsforschung, Münster 1972 (unveröffentlicht), S. 12.

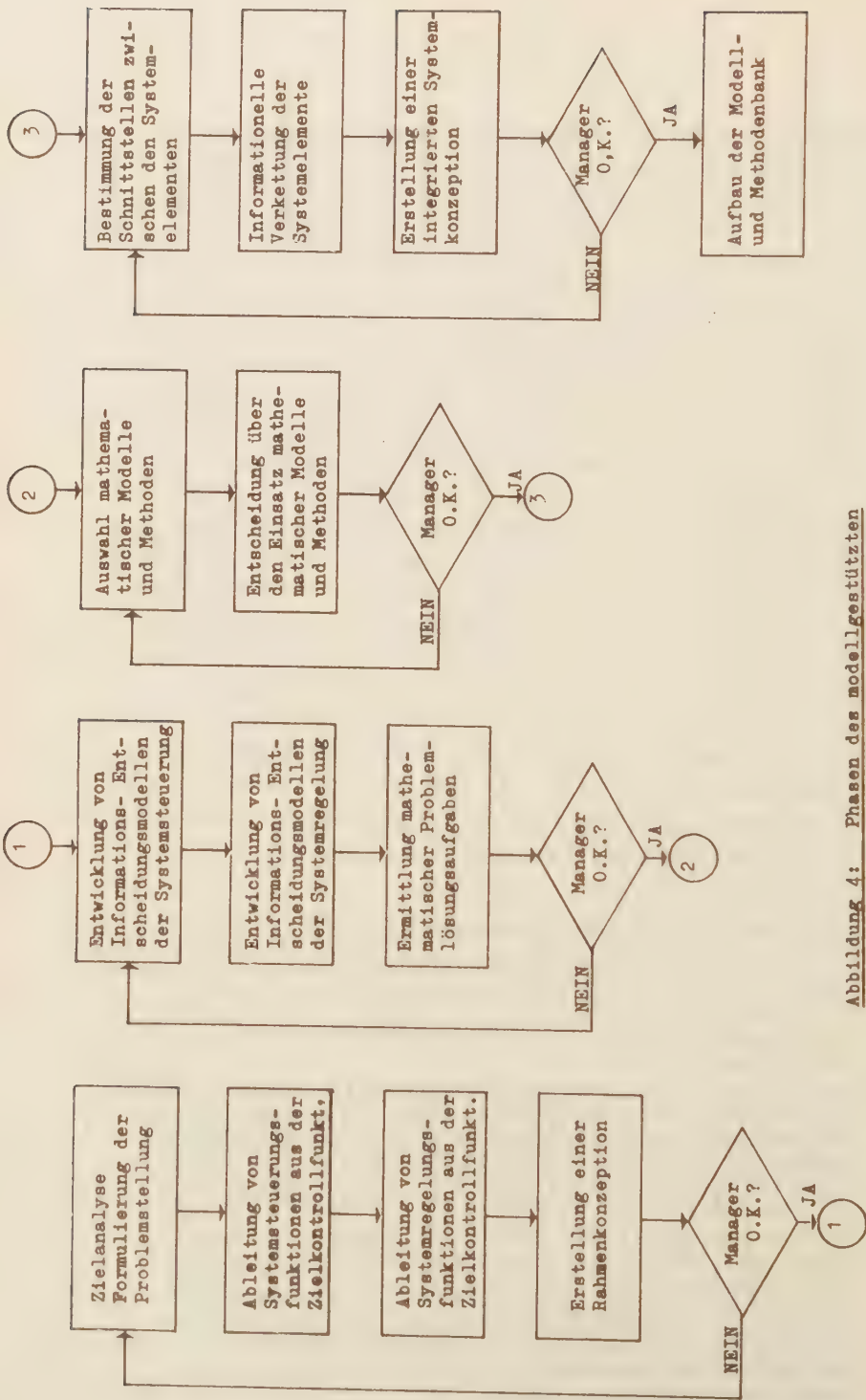


Abbildung 4: Phasen des modellgestützten
Systemplanungsprozesses

gelegten Systemsteuerungs- und -regelungsfunktionen geeignet sind, das gesetzte Ziel zu erreichen. Unter Umständen muß bereits die Rahmenkonzeption unter Berücksichtigung der vom Management vorgesehenen Modifikationen neu erstellt werden.

In der Rahmenkonzeption zeichnen sich durch die aufgezeigten Interdependenzen zwischen den einzelnen Aufgaben bereits Modellstrukturen für partielle Funktions- und Entscheidungssysteme ab. Für letztere ist in der zweiten Phase des Systemplanungsprozesses eine detaillierte Informations- und Entscheidungsanalyse durchzuführen, um jedes Element eines Teilsystems im Detail definieren und aus jeder definierten Problemstellung den jeweiligen Informationsbedarf ableiten zu können.²¹⁾ Auf der Basis der definierten Problemstellungen und der festgelegten Informationsbedürfnisse können 'betriebswirtschaftliche Modelle' für die partiellen Funktions- und Entscheidungssysteme entwickelt werden, die auf Grund des Zusammenhanges von Informationen und Entscheidungsaufgaben als "Informations-Entscheidungs-Modelle" zur Systemsteuerung und -regelung charakterisiert werden können.²²⁾ Der innere Aufbau der in diesen Modellen enthaltenen Elemente (Entscheidungsaufgaben) ist zunächst nur verbal beschrieben und bedarf in der dritten Phase des Systemplanungsprozesses der mathematischen Konkretisierung.

21) Zur Informations- und Entscheidungsanalyse vgl. insbesondere Hans D. Kalscheuer, a.a.O., S. 47 ff und Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 23 ff.

22) Die Informations- und Entscheidungsanalyse bezieht sich auf die Analyse der Entscheidungsprozesse von Subsystemen. Ihr Ergebnis sind die 'Informations-Entscheidungs-Modelle', die als 'betriebswirtschaftliche' oder 'verbale' Modelle im Sinne von Grochla, Klein, Meffert und Rüttschi zu interpretieren sind. Vgl. Zitat S. 11.

Die Informations-Entscheidungs-Modelle der partiellen Entscheidungssysteme sind von den Managern daraufhin zu prüfen, ob sie ihr Informations- und Entscheidungsverhalten unter den gegebenen Bedingungen richtig wiedergeben, so daß die Modelle unter Umständen speziellen, bisher nicht berücksichtigten Gesichtspunkten des Managements angepaßt werden müssen.

In der dritten Phase des Systemplanungsprozesses werden für die bisher noch als "black boxes" betrachteten Problemlösungsaufgaben mathematische Modelle zur Formulierung des Problems sowie Methoden zur Problemlösung ausgewählt.²³⁾ Als Kriterium für die Auswahl eines mathematischen Modells dient seine Eignung, die verbal beschriebene Problemstellung durch eine möglichst einfache, mathematische Struktur wiederzugeben sowie der Realitätsbezug der modellgebundenen Prämissen.²⁴⁾ Das Resultat dieses Selektionsprozesses kann unter Umständen in mehreren, alternativ anwendbaren mathematischen Modellen bestehen. In diesem Fall muß das Management darüber entscheiden, welches Modell einzusetzen ist. Mit der Entscheidung über den Einsatz eines mathematischen Modells fällt das Management in der Regel auch eine Entscheidung über die Anwendung einer bestimmten Problemlösungsmethode, da die Methode in den meisten Fällen einen modellimmanenten Bestandteil darstellt.

Die ausgewählten mathematischen Modelle und Methoden werden als Bausteine in die Informations-Entscheidungs-Modelle eingefügt. Damit ist bereits der erste Schritt zur

23) Vgl. insbesondere Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 9 und S. 36 ff.

24) Vgl. hierzu die Kriterien 'Adäquanz der Modellformulierung', 'Überprüfbarkeit' und 'Grad der Bestätigung' bei Heribert Meffert: Marketing-Informationsmodelle als Entscheidungshilfe. In: R. Kurzrock (Hrsg.): Systemtheorie. Berlin 1972, S. 178 f; Derselbe: Gute Zukunftschancen, a.a.O., S. 75 f.

Systemintegration, die in der vierten Phase des Systemplanungsprozesses durchgeführt wird, vollzogen. Die für die partiellen Entscheidungssysteme konstruierten Modelle sind keine geschlossenen, sondern offene Modelle, zwischen denen Schnittstellen bestehen, die bei der informationellen Verkettung der Systemelemente durch die Berücksichtigung notwendiger Informationsaufbereitungsfunktionen überwunden werden, so daß ein Systemganzes entsteht. ²⁵⁾

Nach Genehmigung der integrierten Systemkonzeption durch das Management kann schließlich mit dem Aufbau der Modell- und Methodenbank als modularem Abbild dieser Konzeption begonnen werden.

3. Systemplanungsprozeß zum Aufbau eines Steuerungs- und Regelungssystems für den Marketingbereich

Der dargestellte Systemplanungsprozeß wird im folgenden an Hand eines Systembeispiels für die kurzfristige, dispositive und operative Steuerung und Regelung des Marketing-Systems konkretisiert, wobei allerdings von der Managerbeteiligung am Systemplanungsprozeß abstrahiert werden muß. Der Anschaulichkeit halber werden auch nicht alle das Marketing-System bildenden Teilbereiche in die Darstellung einbezogen, sondern lediglich die Bereiche der Sortimentspolitik, der Werbung und des persönlichen Verkaufs. Ferner gilt die Prämisse, daß - ausgehend vom aktuellen Zustand des Absatzmarktes aus unternehmerischer Sicht - alle zur Zielerreichung notwendigen Aktivitäten

25) Zum Problem der Systemintegration vgl. Jochen Krautter, a.a.O., S. 165 ff; Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 60 ff; Mark E. Stern: Marketing-Planung. Eine System-Analyse. Berlin 1969, S. 149 ff; Wilhelm Hill: Marketing. Band II. Berlin/Stuttgart 1971, S. 281 ff.

auf eine hohe Distribution der zur Zeit firmenrelevanten Produkte auszurichten sind.

Der zeitliche Bezug aller Steuerungsaktivitäten besteht in einem Planjahr.

3.1 Zielanalyse und Formulierung des Marketingproblems

Abbildung 5 zeigt eine Zielhierarchie für das Marketing-system, wie sie auf Grund einer Zielanalyse unter den angeführten Bedingungen entwickelt werden kann. Den Ausgangspunkt bildet das unternehmerische Ziel der relativen Gewinnmaximierung.²⁶⁾ Dieses Ziel bedeutet keine Forderung nach einem absoluten Extremwert, sondern eine Forderung nach dem unter marktlichen und unternehmerischen Gegebenheiten maximal Erreichbarem. In der gleichen Weise ist das Zwischenziel der relativen Umsatzmaximierung für den Marketingbereich zu interpretieren, das aus der Strategie abgeleitet wird, daß zur Erreichung des Gewinnzieles der Umsatz bei unveränderten Preisen und Grenzkosten gesteigert werden soll. Gewinnziel und Umsatzziel sind somit kompatibel.²⁷⁾

26) Zur Abgrenzung zwischen absolutem und relativem Gewinnstreben vgl. Edmund Heinen: Zielanalyse als Grundlage rationaler Unternehmungspolitik. In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 11, Wiesbaden 1970, S. 19 f.

27) Vgl. hierzu auch Heribert Meffert: Marketing. In: Management-Enzyklopädie, Band 4, München 1971, S. 385: Marketing-Ziele "... hängen naturgemäß eng mit den generellen Unternehmenszielen zusammen und müssen, wenn sie nicht mit diesen identisch sind, als konkrete Unter- oder Teilziele abgeleitet und nach Inhalt, Ausmaß und zeitlichem Bezug präzisiert werden."

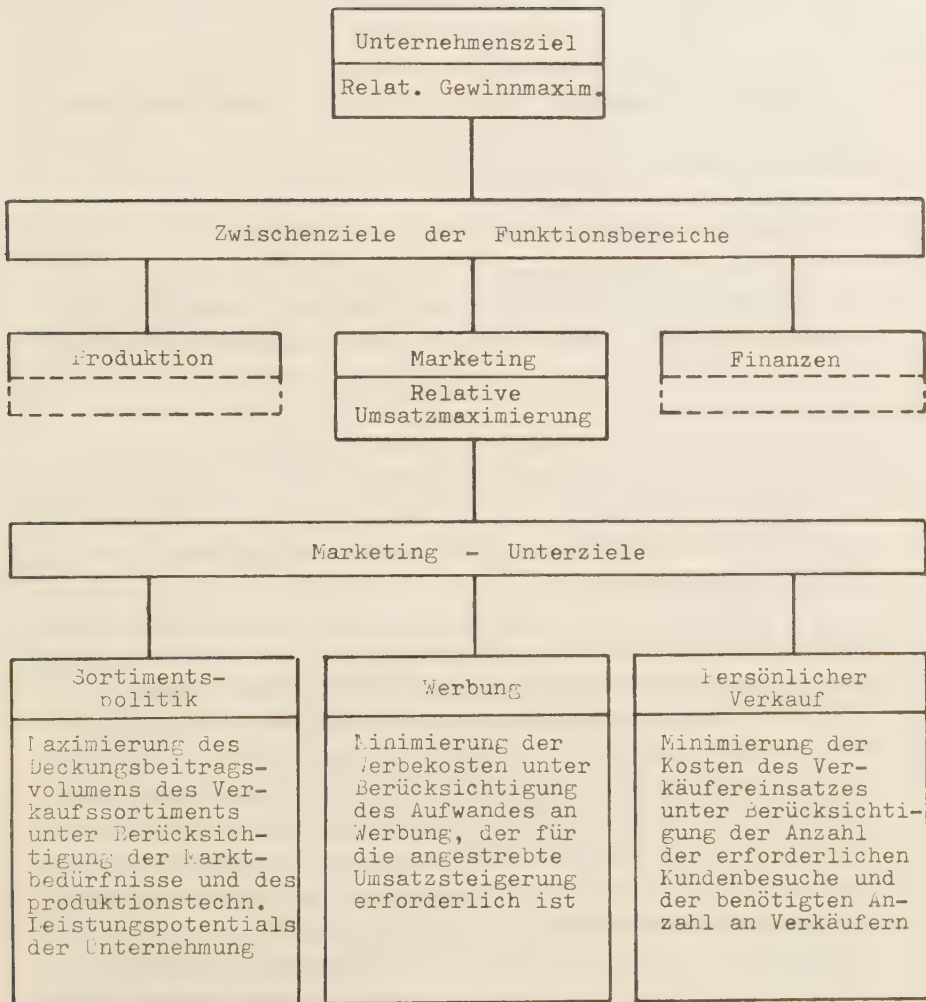


Abbildung 5: Zielhierarchie für das Marketing-System

Gleichermaßen kompatibel mit diesen Zielen müssen die Unterziele der Marketing-Teilbereiche sein: ²⁸⁾

Für die Sortimentssteuerung lautet das Unterziel: Maximierung des Deckungsbeitragsvolumens des Verkaufsprogramms unter Berücksichtigung der Marktbedürfnisse einerseits und des produktionstechnischen Leistungspotentials der Unternehmung andererseits.

Für den Bereich der Werbung gilt das Ziel der Minimierung der Werbekosten unter Berücksichtigung des Aufwandes an Werbung, der für die Erreichung des Umsatzzieles erforderlich ist.

Das Unterziel des persönlichen Verkaufs lautet: Minimierung der Kosten des Verkäufereinsatzes unter Berücksichtigung der für die Erreichung des Marketingzieles erforderlichen Anzahl der Kundenbesuche sowie der dazu benötigten Anzahl an Verkäufern.

Zwischen den Unterzielen in den Bereichen der Werbung und des persönlichen Verkaufs und dem übergeordneten Ziel der relativen Gewinnmaximierung besteht eindeutige Zielkonformität. Dagegen ergibt sich zwischen ersteren und dem Ziel der relativen Umsatzmaximierung ein augenscheinlicher Zielkonflikt, da die Werbe- und Verkäufereinsatzaktivitäten einerseits darauf ausgerichtet sind, den Umsatz zu steigern, andererseits aber die Möglichkeiten der Umsatzbeeinflussung durch die Kostenminimierung limitiert werden. Dieser Zielkonflikt wird jedoch durch die Relativierung auch der Un-

28) Da jeder Funktionsbereich im Unternehmen dem gemeinsamen Unternehmensziel auf seine besondere Weise dient, reicht die allgemeine Zielsetzung und auch das Zwischenziel häufig nicht für alle Funktionen aus, so daß innerhalb der jeweiligen Funktionsbereiche weitere Unterziele gebildet werden müssen, die weder dem Zwischenziel noch der allgemeinen Zielsetzung entgegenstehen dürfen. Vgl. hierzu Arbeitskreis Hax der Schmalenbach-Gesellschaft, a.a.O., S. 760 f und Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 92 f.

terziele ausgeräumt. Die Minimierung der Werbekosten und der Kosten des Verkäufereinsatzes bezieht sich auf ein Kostenniveau, das als ein erforderliches Mindestmaß anzusehen ist, um das Umsatzziel zu erreichen. Andererseits soll dieses Mindestmaß an Kosten aber auch nicht überschritten werden.

Die Relativierung der Unterziele ist eine logische Konsequenz der Relativierung der übergeordneten Ziele einerseits und der damit im Zusammenhang stehenden Interdependenzprobleme andererseits, die sich durch die Ausrichtung aller zur Zielerreichung notwendigen Funktionen auf das gemeinsame Unternehmensziel ergeben. ²⁹⁾

3.1.1 Ableitung von Systemsteuerungsfunktionen aus der Zielhierarchie

Der Vorteil einer Zielhierarchie - wie sie beispielhaft in Abbildung 5 dargestellt ist - besteht darin, daß man sich umsomehr den unmittelbar durchzuführenden Entscheidungsaufgaben nähert, je weiter man in der betrieblichen Zielhierarchie nach unten gelangt. ³⁰⁾ Die Problemerkennung und die Problemdefinition, die unerläßliche Voraussetzungen für einen rationalen Systemplanungsprozeß darstellen, werden dadurch wesentlich erleichtert. ³¹⁾

Im Rahmen des betrachteten Beispiels geben insbesondere die Restriktionen zu den Unterzielen im Zusammenhang mit der formulierten Strategie Aufschluß über die notwendigen Systemsteuerungsfunktionen zur Zielerreichung (vgl. Abbildung 6).

29) Vgl. Arbeitskreis Hax der Schmalenbach-Gesellschaft, a.a.O., S. 760.

30) Vgl. Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 93.

31) Zum Erkennen und Definieren eines Problems als Phase der Entscheidungsbildung vgl. Erwin Dichtl: Über Wesen und Struktur absatzpolitischer Entscheidungen. Berlin 1967, S. 67 ff.

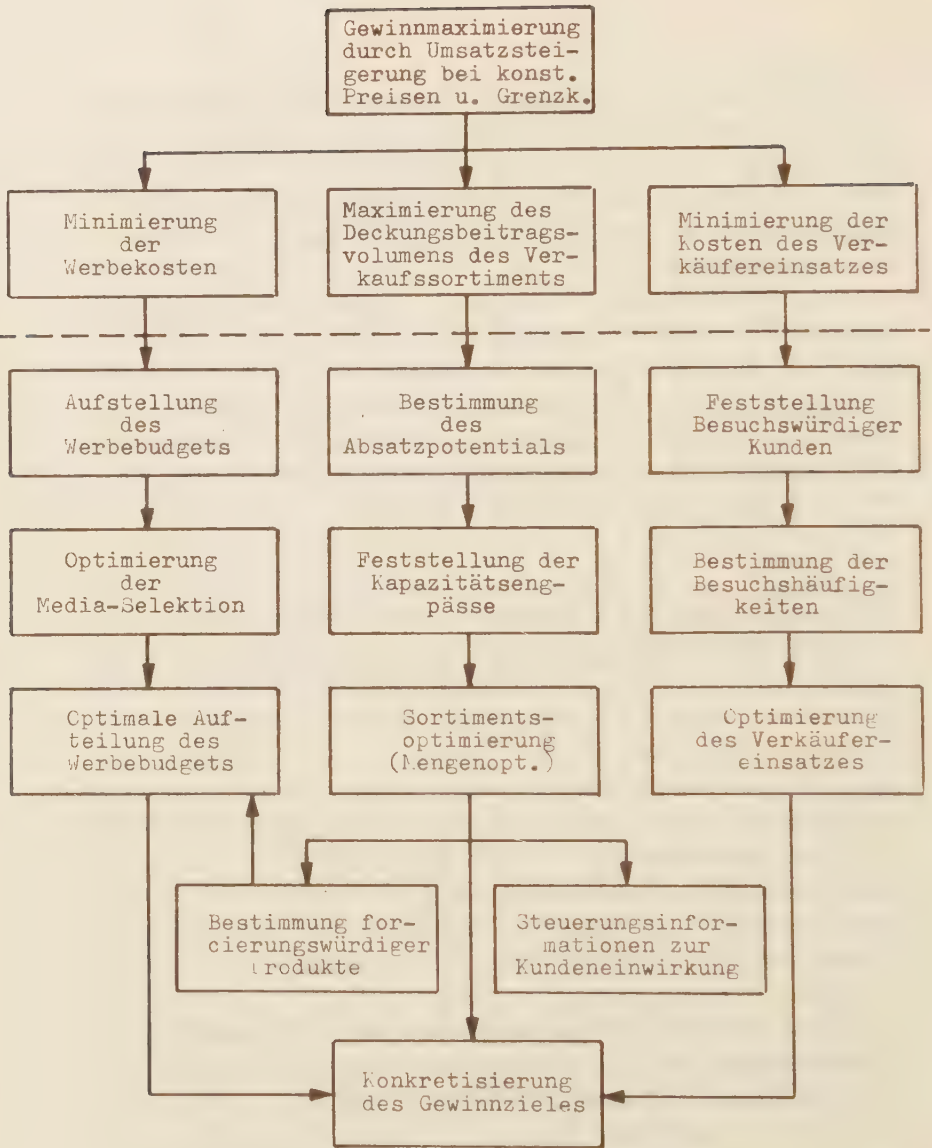


Abbildung 6: Aus der Zielhierarchie ableitbare Systemsteuerungsfunktionen

Im Rahmen der Sortimentssteuerung bildet das Unterziel 'Maximierung des Deckungsbeitragsvolumens zur Abdeckung der Fixkosten' einen dem Gewinnziel adäquaten Erfolgsmaßstab. Ferner ist dieses Unterziel mit dem Marketingziel 'Umsatzmaximierung' kongruent, da neben den Preisen der Produkte auch ihre Grenzkosten unverändert bleiben sollen. ³²⁾ Unter Beachtung der formulierten Restriktionen zum Unterziel leiten sich dann folgende Funktionen zwingend ab:

- Die Feststellung des Absatzpotentials zur Fixierung der Marktmöglichkeiten hinsichtlich der anzustrebenden Gewinnmaximierung ³³⁾ sowie
- die Feststellung der Leistungsmöglichkeiten, die der Unternehmung von der kapazitiven Einrichtung her gegeben sind; d. h., die Bestimmung der Kapazitätsengpässe. ³⁴⁾

Aus der Erfüllung beider Funktionen folgt im Hinblick auf das relative Umsatz- und Gewinnmaximierungsziel die Notwendigkeit der Bestimmung der optimalen Produktmengenkombination des Sortiments nach dem Kriterium des maximalen Deckungsbeitragsvolumens zur Abdeckung der Fixkosten, da einerseits vorhandene Kapazitätsengpässe bei einzelnen Produkten eine volle Ausschöpfung des Absatzpotentials verhindern können, andererseits aber auch bei freien

32) Da auch die Preise unverändert bleiben, soll hier die Umsatzmaximierung allein durch eine Maximierung des Absatzes erreicht werden.

33) Das Absatzpotential ist nach Stern "... der Anteil am Marktpotential, den ein einzelnes Unternehmen maximal erreichen zu können glaubt." Mark E. Stern, a.a.O., S. 42. Es kennzeichnet die Marktmöglichkeiten der Unternehmung, wenn keine weiteren Beschränkungen bestehen.

34) Die Bestimmung der Kapazitätsengpässe ist vornehmlich eine Aufgabe des Produktionsbereiches. Sie kennzeichnet die Schnittstelle zwischen dem Produktions- und dem Marketing-System.

Kapazitäten eine volle Ausschöpfung des Absatzpotentials unter Umständen unrentabel sein kann. 35)

Mit der Erstellung des gewinnoptimalen Verkaufsprogramms lassen sich zugleich die zu forcierenden Produkte bestimmen, deren Kenntnis Voraussetzung für die Umsetzung des Umsatz- und Gewinnzieles in die Realität, d. h., für den Einsatz des hierzu erforderlichen absatzpolitischen Instrumentariums ist. Insbesondere im Bereich des persönlichen Verkaufs muß der Verkäufer wissen, auf welche Produkte er seine Aktivitäten vornehmlich zu richten hat. Dazu gehört auch, daß der Verkäufer über zusätzliche Steuerungsinformationen (zum Beispiel in Form von Rabattstaffeln) für diese Produkte verfügt, die ihm eine direkte Kundeneinwirkung ermöglichen. Diese Steuerungsinformationen lassen sich wiederum auf Grund der Kenntnis der forcierungswürdigen Produkte sowie deren Preise und Grenzkosten erstellen. 36)

Im Bereich der Werbung besteht das Unterziel in der Minimierung der Werbekosten unter Berücksichtigung des Aufwandes an Werbung, der für die Erreichung des Umsatzzieles erforderlich ist. Wie bei allen Instrumentalzielen bilden die übergeordneten Zielsetzungen auch bei der Bestimmung dieses Unterzieles den Ausgangspunkt. 37)

Das Ziel der Minimierung der Werbekosten ist mit dem allgemeinen Ziel der relativen Gewinnmaximierung kompatibel. Um auch dem Umsatzmaximierungsziel nicht entgegenzustehen, muß das Unterziel für den Bereich der Werbung relativiert werden; d. h., es ist die Höhe der Werbekosten zu bestimm-

35) Vgl. zum Beispiel Robert Dobsin: Elektronische Deckungsbeitragsrechnung. 2. erweiterte Aufl., München 1972, S. 26 f.

36) hierzu Albrecht Deyhle: Gewinn Management. 3. erweiterte Aufl., München 1971, S. 48 f.

37) Vgl. Wilhelm Hill, a.a.O., S. 151 f.

men, die mindestens gegeben sein muß, um das Umsatzziel zu erreichen, wobei letzteres die Erzielung einer bestimmten Werbewirkung impliziert. Die Erreichung dieser Werbewirkung setzt wiederum eine Optimierung der Media-Selektion und eine optimale Aufteilung des ermittelten Werbekostenbetrages auf forcierungswürdige Produkte und selektierte Werbeträger voraus, da einerseits die einzelnen Produkte unterschiedliche Verkaufsabsichten besitzen und andererseits die einzelnen Werbeträger auf die Konsumenten unterschiedlich einwirken.

Für den Bereich der Werbung lassen sich somit folgende Systemsteuerungsfunktionen ableiten:

- Die Bestimmung des optimalen Werbebudgets; 38)
- die Optimierung der Media-Selektion unter Einhaltung des ermittelten Werbebudgets; 39)
- die optimale Aufteilung des Werbebudgets auf forcierungswürdige Produkte und selektierte Werbeträger. 40)

Im Bereich des persönlichen Verkaufs sollen im Hinblick auf das Gewinnmaximierungsziel die Verkäufereinsatzkosten minimiert werden. Auch dieses Unterziel ist in bezug auf das Umsatzmaximierungsziel zu relativieren, da zur Erreichung des Umsatzzieles eine bestimmte Anzahl an Kundenbesuchen erforderlich ist, was wiederum den Einsatz einer bestimmten Anzahl an Verkäufern voraussetzt. Die durch den Verkäufereinsatz verursachten Kosten dürfen ein bestimmtes Mindestmaß, das zur Erreichung des Umsatzzieles notwendig

38) Zum Problem der Werbebudgetierung vgl. Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 48 ff und die dort angeführte Literatur.

39) Vgl. hierzu Volker Schäfer: Struktur und Probleme eines Simulationsmodells zur Bestimmung eines Werbeträgerplanes. Frankfurt/Zürich 1971 und die dort angeführte Literatur.

40) Vgl. hierzu insbesondere Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 170 ff.

ist, nicht überschreiten. Aus dieser Problemstellung heraus lassen sich für den Bereich des persönlichen Verkaufs folgende Systemsteuerungsfunktionen ableiten: ⁴¹⁾

- Die Feststellung besuchswürdiger Kunden;
- die Bestimmung der Besuchshäufigkeiten dieser Kunden;
- die Erstellung optimaler Verkäufereinsatzpläne.

Die aus der in Abbildung 5 dargestellten Zielhierarchie abgeleiteten und in Abbildung 6 wiedergegebenen Systemsteuerungsfunktionen müssen schließlich in einer konkreten Größe zum Ausdruck gebracht werden, d. h., die numerische Fixierung des Gewinnzieles ist als das Ergebnis der beabsichtigten Steuerungsmaßnahmen durchzuführen. Die Gewinnplanung bildet den Abschluß des ex ante - Systemsteuerungsprozesses.

3.1.2 Ableitung von Systemregelungsfunktionen aus der Zielkontrollfunktion

"Da das Setzen von Zielen nicht im bloßen Wunschdenken verhaftet bleiben und das Unternehmen als kybernetisches Teilsystem mit seinen Aktionen in der vorgesehenen Richtung erfolgreich wirken soll, muß sich die Unternehmensführung zwangsläufig mit dem Phänomen der Zielabweichung und Zieländerung ständig beschäftigen, d. h., zur Zielerreichung gehört unabdingbar das Steuern, das sich aus den beiden

⁴¹⁾ Vgl. im einzelnen Bernhard Hansen: Die Aufgabe der Verkaufsorganisation im Rahmen des Marketing-Mix. In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 15, Wiesbaden 1971, S. 55 ff; Heribert Meffert und Mitarbeiter: Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing (Teil 2). In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 15, Wiesbaden 1971, S. 28 ff; Mark E. Stern, a.a.O., S. 103 ff.

Komponenten Überwachen und Anpassen zusammensetzt", ⁴²⁾
und das hier als "Regeln" bezeichnet werden soll. ⁴³⁾

Die aus der Zielhierarchie abgeleiteten Marketingfunktionen dienen ausschließlich der Konkretisierung des Systemsteuerungsprozesses, der die Aufgabe der numerischen Ziel- und Planvorgabe, d. h. die Vorgabe von Führungs- und Stellgrößen zu erfüllen hat. Werden diese Größen nur fortgesetzt vorgegeben, ohne permanente Überwachung der Ergebnisse, gleicht der Betriebsprozeß einer offenen Steuerkette. Werden jedoch die Ziel- und Planvorgaben durch permanente Soll-Ist-Vergleiche überwacht und die aus der Überwachung resultierenden Informationen für die weitere Steuerung eingesetzt, wird infolge der Verknüpfung von Wirkmessung und Wirkkorrektur die bisher offene Steuerkette zu einem geschlossenen System. ⁴⁴⁾

Es ergibt sich somit die Notwendigkeit der Zielkontrolle und der Verwendung von Kontrollinformationen zum Zwecke der Systemregelung und Zielanpassung.

Ausgangspunkt des Regelungsprozesses ist nach Stern die Festlegung von Kontrollgrößen, "... die aus den Schlüsselfaktoren bestehen, durch welche die einzelnen Programme zu einem Marketing-Gesamtsystem verbunden werden." ⁴⁵⁾
Dabei empfiehlt es sich, zunächst zwischen übergeordneten und untergeordneten Kontrollgrößen zu unterscheiden.

⁴²⁾ Heinz Bendix: Der Dualismus in der Zielsetzung des Industrieunternehmens. In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 11, Wiesbaden 1970, S. 48.

⁴³⁾ Zum Begriff des 'Regelns' vgl. auch Manfred P. Wahl: Grundlagen eines Management-Informationssystems. Neuwied/Berlin 1969, S. 34 ff.

⁴⁴⁾ Vgl. Heinz Erwart: Unternehmensplanung und Kontrollrechnung. Kybernetische Gestaltungsprinzipien zur Integration von Planungsrechnung und Rechnungswesen. In: Rechnungswesen, Datentechnik, Organisation (Mai 1969), S. 128.

⁴⁵⁾ Mark E. Stern, a.a.O., S. 181.

Als übergeordnete Kontrollgröße ist im Rahmen des betrachteten Beispiels nicht der Unternehmensgewinn, sondern das Deckungsbeitragsvolumen des Verkaufssortiments als der dem Gewinnziel adäquate Erfolgsmaßstab anzusehen, da die Fixkosten des Unternehmens kurzfristig nicht beeinflussbar sind. Eine durch Soll-Ist-Vergleich eventuell ermittelte Abweichung zwischen geplantem und tatsächlichem Deckungsbeitragsvolumen ist daraufhin zu prüfen, ob sie als signifikante Abweichung anzusehen ist.⁴⁶⁾ Die Feststellung der Signifikanz dieser Abweichung impliziert allerdings noch keine unmittelbaren Anhaltspunkte für eine Diagnose der Abweichungsursachen. Um diese bestimmen zu können, ist ein stufenweiser und selektiver Informationserschließungsprozeß erforderlich, mit dem sukzessiv jene Elemente aufgesucht werden, die die signifikante Abweichung bei der übergeordneten Kontrollgröße verursacht haben. Hierzu werden weitere, dem Deckungsbeitragsvolumen untergeordnete Kontrollgrößen - wie die Deckungsbeitragsvolumina der Produktgruppen und die produktspezifischen Deckungsbeiträge - benötigt. Jede dieser Kontrollgrößen repräsentiert eine bestimmte Stufe des Informationserschließungsprozesses, wobei der Übergang zur nächsttieferen Stufe immer nur dann vollzogen wird, wenn eine signifikante Abweichung bei der jeweiligen Kontrollgröße festgestellt wurde. Auf diese Weise werden jene Produkte zielstrebig und ohne umfangreiche Suchprozesse erfaßt, die die signifikante Abweichung bei der übergeordneten Kontrollgröße 'Deckungsbeitragsvolumen des Verkaufssortiments' verursacht haben.

Die ermittelten Produkte mit signifikanten Deckungsbeitragsabweichungen bilden den Ausgangspunkt für eine weiterführende Ursachenanalyse. Zunächst erfolgt eine Eingrenzung der Abweichungsursachen derart, daß durch eine ent-

46) Vgl. Mark E. Stern, a.a.O., S. 182 f.

sprechende Analyse festgestellt wird, in welchem Ausmaß die signifikanten Deckungsbeitragsabweichungen auf Veränderungen der Deckungsbeitragskomponenten - Menge, Preis, Grenzkosten - zurückzuführen sind.⁴⁷⁾ Werden hierbei Grenzkostenabweichungen festgestellt, so sind diese zu eliminieren, da die Grenzkosten vom Marketingbereich aus kaum beeinflußt werden können. Sind dann die produktspezifischen Deckungsbeitragsabweichungen trotz Ausschaltung der Grenzkostenabweichungen noch signifikant, so ist durch einen zusätzlichen Vergleich der erzielten Preis-Mengen-Relationen mit den entsprechenden Vorgabewerten aus der Rabattstafel die Minderleistung je Produkt hinsichtlich der eine Preisreduzierung ausgleichenden Mengensteigerung festzustellen. Derartige Informationen beinhalten bereits unmittelbare Ansatzpunkte für die Ableitung von Regelungsfunktionen im Sinne von Korrektur- und Anpassungsmaßnahmen (vgl. Abbildung 7).

Im Bereich des persönlichen Verkaufs kann zum Beispiel die Ursache für mengenmäßige Minderleistungen im angeführten Sinne in der mangelnden Intensität der Kundengespräche vermutet werden, die wiederum entweder auf die Nichteinhaltung der aus der Verkäufereinsatzplanung vorgegebenen Fahrt- und Besuchszeiten oder aber auf mangelnde Fähigkeiten einzelner Verkäufer zurückzuführen sein kann. Daraus ergibt sich zunächst die Notwendigkeit der Durchführung folgender Kontrollfunktionen:⁴⁸⁾

- Analyse der Leistungen der Verkäufer, welche die Produkte mit signifikanten Deckungsbeitragsabweichungen vertrieben haben;

47) Vgl. hierzu Robert Bobsin, a.a.O., S. 106 ff.

48) Bezüglich der Verkäufer-, Kunden- und Besuchsleistungsanalysen mit produktspezifischen Deckungsbeitragsabweichungen als Ausgangspunkt vgl. Deutsches Institut für Betriebswirtschaft (Hrsg.): Optimale Planung und Führungsinformation. Mellingen/Baden o. J., S. 65 ff.; Dasselbe (Hrsg.): Der Vertrieb - seine Planung, Führung und Optimierung. Mellingen/Baden o. J., S. 97 ff.

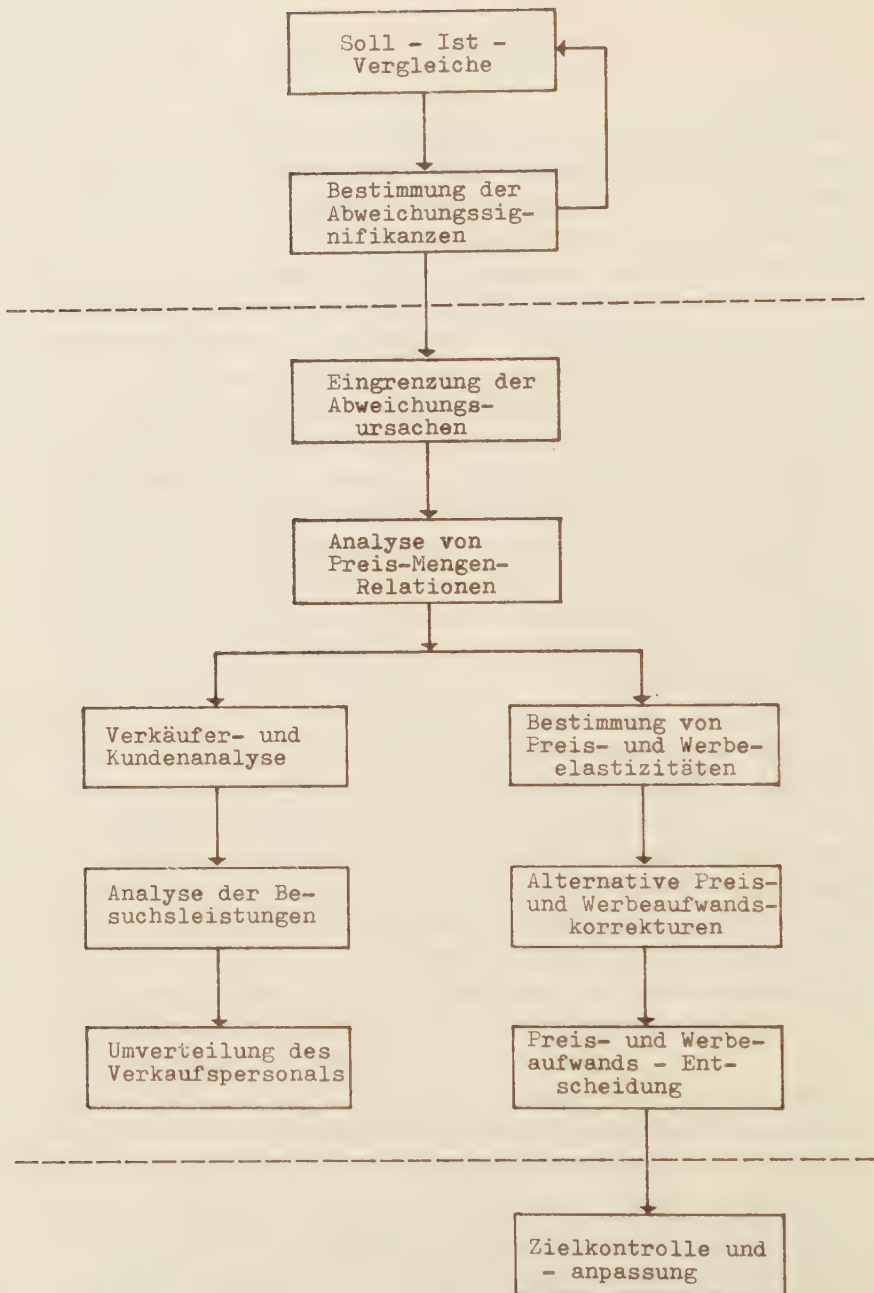


Abbildung 7: Marketingfunktionen zur Systemregelung

- Kundenanalyse bei den Kunden, an die die Produkte mit signifikanten Deckungsbeitragsabweichungen abgesetzt wurden;
- Analyse der Besuchsleistungen der Verkäufer bei ihren Kunden.

Die Ergebnisse dieser Analysen geben unter Umständen Anlaß zu einer Umverteilung des Verkaufspersonals, etwa derart, daß ein Verkäufer mit unterdurchschnittlichen Leistungen dort eingesetzt wird, wo sich im Durchschnitt weniger nachfragestarke Kunden befinden und umgekehrt.⁴⁹⁾

Die Überprüfung der Möglichkeit einer solchen Regelungsmaßnahme sollte jedoch - unabhängig von den Resultaten der obigen Analysen, die in erster Linie der Ursachenaufdeckung dienen - in jedem Falle durchgeführt werden, da von dieser Maßnahme bei entsprechender Bestätigung des Zusammenhanges zwischen Verkäuferfähigkeit und Kundengröße erwartet werden darf, daß das ursprüngliche Planniveau - wenn auch mit zeitlicher Verzögerung - annähernd wieder erreicht werden kann.

Produktbezogene, signifikante Deckungsbeitragsabweichungen verursachende, mengenmäßige Minderleistungen im oben angeführten Sinne können jedoch auch - unabhängig von den Verkäuferleistungen und -fähigkeiten - auf einen bestehenden Konkurrenzdruck zurückzuführen sein. Es empfiehlt sich daher eine Überprüfung des eigenen Preis- und Werbeverhaltens gegenüber der Konkurrenz, welche die Durchführung folgender Funktionen erfordert:

- Die Bestimmung von Preis- und Werbeelastizitäten, die die Grundlage für die Bildung von Entscheidungsalternativen hinsichtlich einer Korrektur der Preise und Werbe-

49) Zum Problem der Umverteilung des Verkaufspersonals vgl. zum Beispiel Mark E. Stern, a.a.O., S. 103 ff.

aufwendungen für die in Frage kommenden Produkte bilden; ⁵⁰⁾

- Alternative Absatz- und Deckungsbeitragsschätzungen auf Grund der ermittelten Preis- und Werbeelastizitäten für unterschiedliche Preise und Werbeaufwandshöhen; ⁵¹⁾
- Preis- und Werbeaufwandsentscheidung für jedes in Betracht kommende Produkt nach dem Kriterium des maximalen Deckungsbeitragsvolumens des Verkaufssortiments;
- Revision der Gewinnplanung auf Grund der Preis- und Werbeaufwandsentscheidungen.

Mit der revidierten Gewinnplanung kann schließlich festgestellt werden, ob auf Grund der Preis- und Werbeaufwandskorrekturen das ursprüngliche Gewinnziel noch erreicht werden kann, oder ob eine Zielanpassung erforderlich ist.

Die im Rahmen des Systemregelungsprozesses betrachteten Korrektur- und Anpassungsmaßnahmen sind zwar alle auf das gemeinsame Unternehmensziel ausgerichtet, sie haben jedoch unterschiedliche Wirkungsausprägungen. Während Preissenkungen und dadurch induzierte Mengensteigerungen den Unternehmensgewinn direkt beeinflussen, sind die Auswirkungen der Werbeaufwandskorrekturen und der Umverteilung des Verkaufspersonals auf den Gewinn nur indirekter Natur. Da das geplante, totale Werbebudget nicht verändert werden soll, betreffen die Werbeaufwandskorrekturen lediglich eine Werbeaufwandsumverteilung unter den Produkten, für die geworben wird. Diese Maßnahme ist als "flankierende Maßnahme" zu verstehen, um die Durchsetzbarkeit der auf Grund der Preissenkung erhofften Erfolgsaussicht bei ein-

50) Vgl. hierzu zum Beispiel die Exponential-Nachfragefunktion zur Bestimmung der Elastizitäten des Preises, der Werbung und des persönlichen Verkaufs bei Philip Kotler: Marketing Mix Decisions for New Products. In: Journal of Marketing Research (Febr. 1964), S. 47.

51) Vgl. zum Beispiel Wilhelm Hill, a.a.O., S. 113 ff.

zelen Produkten zu steigern. Gleiches gilt für die Umverteilung des Verkaufspersonals. Der "richtige" Einsatz der Verkäufer (entsprechend ihren Verkaufsfähigkeiten) kann das Ziel einer erhöhten (möglichst überproportionalen) Mengenabnahme bei verringerten Preisen unterstützen.

3.1.3 Erstellung einer Rahmenkonzeption für das Steuerungs- und Regelungssystem

Auf der Grundlage der abgeleiteten Systemsteuerungs- und -regelungsfunktionen läßt sich über die laufende Zusammenfassung einzelner Funktionen zu Funktionskomplexen und teilintegrierten Untersystemen ein integriertes Gesamtsystem für den Marketingbereich entwickeln. Diese Vorgehensweise entspricht dem modularen Aufbau des Systems von unten nach oben.⁵²⁾ Sie hat jedoch den Nachteil, "... daß die Schnittstellen der einzelnen Module zu anderen Modulen, d. h. die informatorischen Kopplungen zwischen den Subsystemen und die erforderlichen Zwischensysteme nicht im voraus definiert werden können."⁵³⁾ Es empfiehlt sich daher zunächst, die einzelnen Funktionen durch Berücksichtigung der zwischen ihnen bestehenden informatorischen Abhängigkeiten in einer übergreifenden Rahmenkonzeption zu einem Gesamtsystem zusammenzufassen.⁵⁴⁾ "Diese Festlegung verfolgt den Zweck, die sich bereits abzeichnenden Lösungsrichtungen in einer Gesamtkonzeption zusammenzufassen, welche den Rahmen für die späteren weiteren Vorgehensschritte bildet."⁵⁵⁾

52) Vgl. hierzu Sherman C. Blumenthal: Management Information Systems. A Framework for Planning and Control. Englewood Cliffs, N. J., 1969, S. 22 und John D. C. Little, a.a.O., S. B - 466 ff. Vgl. ferner Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 73 ff; Derselbe und Helmut Wagner, a.a.O., S. 12.

53) Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 74.

54) Ebenda; Vgl. ferner Hans D. Kalscheuer, a.a.O., S. 54 f; Heribert Meffert und Helmut Wagner, a.a.O., S. 12.

55) Hans D. Kalscheuer, a.a.O., S. 54.

In Abbildung 8 ist eine als Funktionsplan gekennzeichnete Rahmenkonzeption dargestellt, die auf Grund der vorausgegangenen Zielanalyse und Problemformulierung für das hier betrachtete Systembeispiel erstellt wurde.

Im Rahmen der Zielanalyse wurden die einzelnen Funktionen bzw. Funktionskomplexe als "Black-Boxes" definiert, deren innerer Elementeaufbau noch weitgehend unbekannt ist. Durch eine relativ genaue Untersuchung der Verbindungen zwischen den "Black-Boxes" lassen sich die in Abbildung 8 aufgezeigten, informatorischen Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Funktionen bestimmen.⁵⁶⁾ Insbesondere die Ausrichtung aller Funktionen auf das gemeinsame Unternehmensziel erleichtert die Fixierung der wechselseitigen Informationsbeziehungen wesentlich.⁵⁷⁾ So können Rückwirkungen, wie sie sich beispielsweise durch die Werbung auf die Umsatzentwicklung ergeben, insofern antizipiert werden, als von vornherein davon ausgegangen wird, daß die Werbung in einem bestimmten Ausmaß zur Umsatzsteigerung und damit zum Gewinnziel beizutragen hat und die Werbeplanung daher in Abhängigkeit vom Umsatzziel durchzuführen ist. Dies setzt jedoch voraus, daß das Umsatzziel als konkrete Größe bekannt ist. Die Fixierung dieser Größe basiert - bei unveränderten Preisen - auf der Bestimmung der optimalen Produktmengenkombination des Sortiments, die wiederum die Kenntnis der Marktbefürfnisse (Absatzpotential) und des produktionstechnischen Leistungspotentials (Kapazitäten) voraussetzt. Die informatorischen Abhängigkeiten werden mithin durch Informationen präzisiert, die aus den Anforderungen bestimmter Funktionen an vorgelegte Funktionen resultieren.

56) Vgl. hierzu auch Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 74 f; Derselbe und Helmut Wagner, a.a.O., S. 12.

57) Vgl. Arbeitskreis Max der Schmalenbach-Gesellschaft, a.a.O., S. 760 ff.

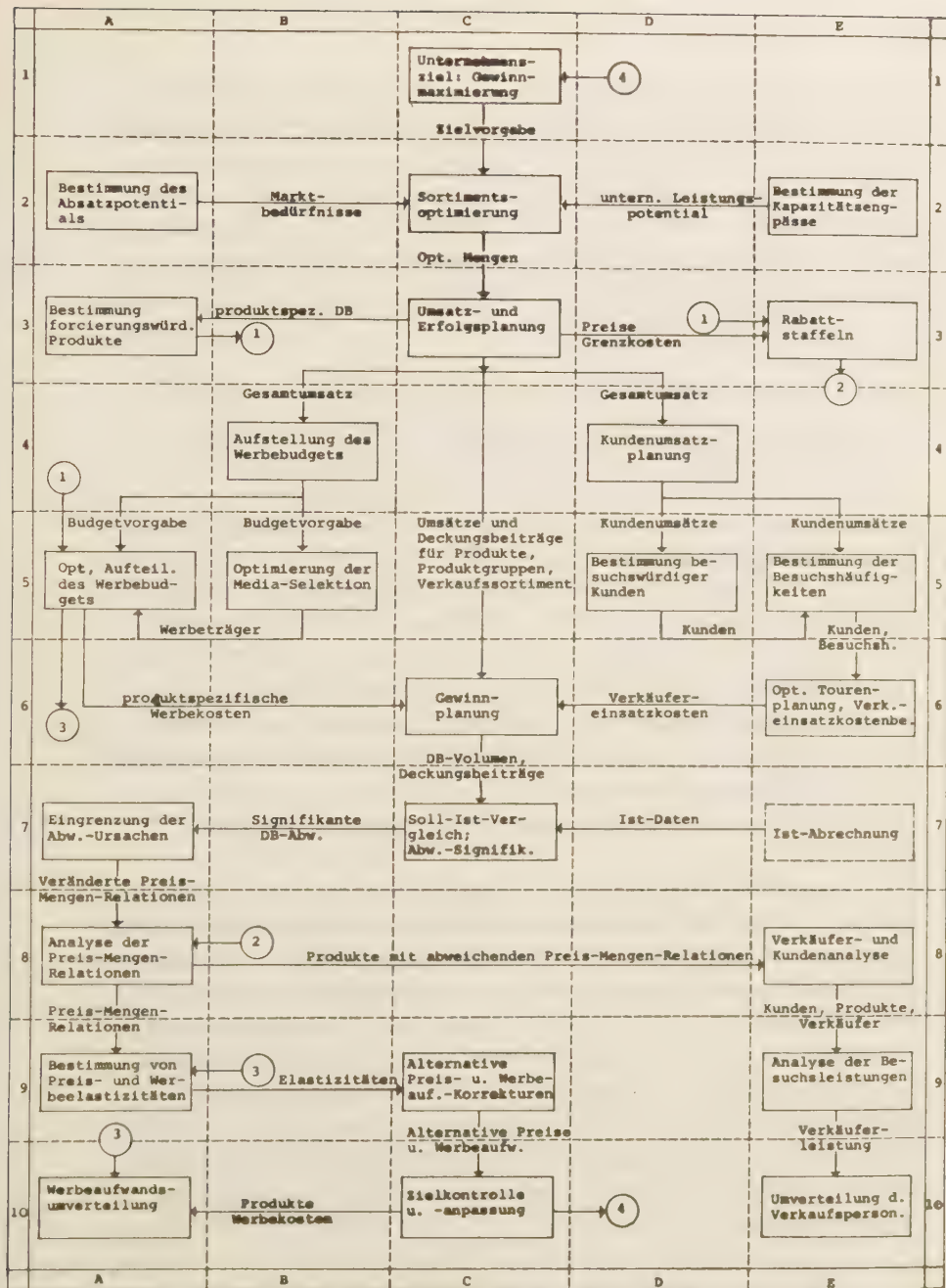


Abbildung 4: Funktionenplan als Rahmenkonzeption zur Steuerung und Regelung des Marketing-Systems

Diesen Informationsanforderungen wird jedoch nicht immer durch die jeweils vorgelagerte Funktion in der entsprechenden Form Genüge geleistet. Die Analyse der Verbindungen zwischen den "Black-Boxes" kann unter Umständen ergeben, daß neben den Steuerungs- und Regelungsfunktionen zusätzliche Informationsaufbereitungsfunktionen erfüllt werden müssen, um den nahtlosen Übergang von einer Funktion zur anderen zu ermöglichen.

Eine zentrale Informationsaufbereitungsfunktion stellt im vorliegenden Beispiel die Umsatz- und Erfolgsplanung (Planquadrat C 3 in Abbildung 8) dar, welche die gewinnoptimalen Mengen aus der Sortimentsoptimierung umsetzt in Umsätze und Deckungsbeiträge für Produkte, Produktgruppen und das gesamte Verkaufssortiment. Die produktspezifischen und verdichteten Informationen der Umsatz- und Erfolgsplanung werden benötigt für die Bestimmung der forcierungswürdigen Produkte, die Erstellung der Rabattstaffeln, die Aufstellung des Werbebudgets, die Gewinnplanung sowie die Kundenumsatzplanung, wobei letztere wiederum eine zusätzliche Informationsaufbereitungsfunktion erforderlich macht, die die Voraussetzungen für die Bestimmung der besuchswürdigen Kunden und ihre Besuchshäufigkeiten schafft.

Die Fixierung der informatorischen Abhängigkeiten auf der Basis des inneren Zusammenhanges der durchzuführenden Funktionen, der sich durch die Ausrichtung auf das gemeinsame Unternehmensziel ergibt, betrifft die Festlegung von Informationsanforderungen, die sich aus dem Systemzusammenhang ergeben. Die darüber hinaus notwendigen Basisinformationen (z.B. Marktdaten, historische Entwicklungen) werden in der Rahmenkonzeption nicht berücksichtigt. Ihre Ermittlung ist Gegenstand einer detaillierten Informations- und Entscheidungsanalyse, die in der zweiten Phase des Systemplanungsprozesses durchzuführen ist.

Die Erstellung einer Rahmenkonzeption als integrierter Funktionsplan erweist sich als zweckmäßig, da das Management hiernach beurteilen kann, ob die Ziele richtig interpretiert wurden und die abgeleiteten Systemsteuerungs- und -regelungsfunktionen geeignet sind, die gesetzten Ziele zu erreichen. Das Urteil des Managers bewahrt den Systemplaner davor, weitere umfangreiche Planungsarbeiten auf einer bereits falschen Basis fortzuführen.

3.2 Entwicklung von Informations-Entscheidungs-Modellen für partielle Funktions- und Entscheidungssysteme

Die Rahmenkonzeption, in der durch die Fixierung der informatorischen Kopplungen die informationsverarbeitenden Funktionen zur Systemsteuerung und -regelung aufeinander abgestimmt und zu einem Gesamtsystem zusammengefaßt werden konnten, hat neben diesem Effekt den Vorteil, daß aus ihr hervorgeht, ob und wie das Gesamtsystem in möglichst selbständige Subsysteme geteilt werden kann. 58)

Derartige Subsysteme, die hier als partielle Funktions- und Entscheidungssysteme bezeichnet werden, sind durch eine im Mittelpunkt stehende, zielkonforme Entscheidung oder eine systemnotwendige Hauptfunktion charakterisiert, deren Erfüllung von der Durchführung einer Reihe vorgelagerter Teilaufgaben abhängig ist. So lassen sich zum Beispiel alle zur Verkaufsprogrammsteuerung zählenden Funktionen als partielles Funktions- und Entscheidungssystem abgrenzen, in dem die Entscheidung über die zu forcierenden Produkte im Mittelpunkt steht, die aber eine Mengenoptimierung des Sortiments voraussetzt, wobei dieser Optimierung wie-

58) Vgl. Hans D. Kalscheuer, a.a.O., S. 55.

derum die Teilaufgaben der Bestimmung des Absatzpotentials und die Bestimmung der Kapazitätsengpässe vorgelagert sind.⁵⁹⁾

Auf diese Weise zeichnen sich Modellstrukturen für unterschiedliche - im einzelnen noch zu erläuternde - partielle Funktions- und Entscheidungssysteme ab. Durch eine detaillierte Informations- und Entscheidungsanalyse sind diese Modellstrukturen zu vollständigen Informations-Entscheidungsmodellen auszubauen. "Der wichtigste Schritt der Systemanalyse als Vorbereitung für den Aufbau eines integrierten Systems ist die Informations- und Entscheidungsanalyse. Sie ergibt die Aufgabenstellung als Grundlage der optimalen Gestaltung des Informations- und Entscheidungssystems."⁶⁰⁾

In der Entscheidungsanalyse - die hier nicht nur auf tatsächliche Entscheidungen, sondern auch auf systemnotwendige Funktionen (wie zum Beispiel das Auffinden der Ursachen signifikanter Soll-Ist-Abweichungen) bezogen werden soll - wird die jeweilige Problemstellung im Detail analysiert, so daß aus ihr der jeweilige Informationsbedarf unmittelbar abgeleitet werden kann.

Die Informationsanalyse soll die in der Entscheidungsanalyse ermittelten und für den Systemablauf notwendigen Informationen nach einheitlichen Dateien klassifizieren. Daraus ergeben sich Zentral- und Transferspeicherungen, durch die eine integrierte Informationsverarbeitung möglich wird.⁶¹⁾

59) Die für die Sortimentsoptimierung erforderlichen Kapazitätsdaten werden im folgenden als bekannt vorausgesetzt, da die Bestimmung von Kapazitätsengpässen nicht zu den Marketingaktivitäten zählt.

60) Hans D. Kalscheuer, a.a.O., S. 47.

61) Ebenda.

3.2.1 Informations-Entscheidungs-Modelle des Systemsteuerungsprozesses

Gemäß der Rahmenkonzeption lassen sich vier partielle Funktions- und Entscheidungssysteme abgrenzen:

- Gewinnoptimale Verkaufsprogrammsteuerung (Planquadrate A 2, C 2, A 3, C 3, E 3 der Rahmenkonzeption);
- Optimale Verkäufereinsatzplanung (Planquadrate D 4, D 5, E 5, E 6 der Rahmenkonzeption);
- Optimale Werbeplanung (Planquadrate B 4, A 5, B 5 der Rahmenkonzeption);
- Gewinnplanung (Planquadrat C 6 der Rahmenkonzeption).

Die Informations- und Entscheidungsanalyse wird zunächst isoliert für jedes Teilsystem einzeln durchgeführt, um hieraus ein Modell für das jeweilige Funktions- und Entscheidungssystem konstruieren zu können. Die konstruierten Modelle sind hierbei als "offene" Modelle zu betrachten, die durch die spätere Systemintegration unter Berücksichtigung der Schnittstellen zwischen den Modellen und den daraus resultierenden Informationsaufbereitungsfunktionen zu einem Systemganzen verschmelzen. Diese Vorgehensweise bedingt das Setzen von Prioritäten hinsichtlich der zeitlichen Behandlung der Teilsysteme. Die Abhängigkeiten der Teilsysteme zu den übergeordneten Zielsetzungen implizieren, daß von einem Primärsystem auszugehen ist. Im vorliegenden systembeispiel ist das die gewinnoptimale Verkaufsprogrammsteuerung, da sie die engste Bindung zum Gewinnmaximierungsziel aufweist.

3.2.1.1 Optimale Verkaufsprogrammsteuerung

Im Rahmen der gewinnoptimalen Verkaufsprogrammsteuerung steht die Entscheidung darüber, welche Produkte zur Erreichung des Gewinnzieles forciert werden sollen, im Mittelpunkt. Die Frage nach dem Auswahlkriterium kann dabei im Zusammenhang mit der Zielsetzung des partiellen Funktions- und Entscheidungssystems beantwortet werden. Da die Zielgröße dieses Teilsystems im "Deckungsbeitragsvolumen des Verkaufssortiments" besteht, ist es zwingend, den produktbezogenen Deckungsbeitrag als Auswahlkriterium zu benutzen.

Die Verkaufsprogrammsteuerung erfordert mithin den Einsatz der Deckungsbeitragsrechnung als Steuerungsinstrument. ⁶²⁾
Die Anwendung dieses Instrumentes setzt die Erfüllung folgender Aufgaben voraus: ⁶³⁾

- (1) Produktbezogene Absatzprognosen zur Feststellung der Marktbedürfnisse.

Die Prognosen sollen für die zwölf Monate des Planjahres durchgeführt werden. Der Informationsbedarf zur Erfüllung dieser Aufgabe bezieht sich auf die mengenmäßige Zeitreihenentwicklung der Produkte.

- (2) Bestimmung der optimalen Produktmengenkombination des Verkaufssortiments.

Die unter (1) ermittelten Marktbedürfnisse müssen den kapazitiven Möglichkeiten der Unternehmung gegenübergestellt werden, um Fehlentscheidungen bei der Beurteilung der Forcierungswürdigkeit von Produkten zu vermeiden. Es ergibt sich das Problem der Bestimmung der optimalen Produktmengenkombination des bestehenden Sortiments unter der Zielsetzung der Maximierung des Deckungsbeitragsvolumens.

62) Zur Anwendung kommt die Deckungsbeitragsrechnung auf Grenzkostenbasis, was sich bereits aus der Vorgabe der Grenzkosten als strategisches Datum ergibt.

63) Zu den Möglichkeiten der Erstellung kurzfristiger Absatzprognosen vgl. Heribert Meffert: Marketing, a.a.O., S. 391; Peter Mertens (Hrsg.): Prognoserechnung. Würzburg/Wien 1973, S. 21 ff und die dort aufgeführte Literatur. Zur Verkaufsprogrammoptimierung vgl. zum Beispiel Robert Bobsin, a.a.O., S.30 ff und Albrecht Deyhle, a.a.O., S. 93 ff.

Der Informationsbedarf für diese Aufgabe bezieht sich auf die monatlichen Kapazitätsengpässe einerseits und die auf dem Markt maximal absetzbaren Produktmengen (laut Absatzprognose) andererseits; ferner auf die Komponente "Fertiglager", durch die eine die auf dem Markt maximal absetzbare Produktmenge (bezogen auf einen Monat) übersteigende (optimierte) Produktionsmenge aufzufangen ist.

Weiterhin ist für jedes Produkt die Kenntnis des aktuellen Deckungsbeitrages I je Mengeneinheit erforderlich.

(3) Umsatz- und Erfolgsplanung.

Die gewinnoptimalen Produktionsmengen und die Lagerendbestandsmengen der Produkte, die sich auf Grund der Mengenoptimierung des Sortiments ergeben, müssen den auf dem Markt maximal absetzbaren Mengen (= Prognosemengen) gegenübergestellt werden, um die gewinnoptimalen, auf dem Markt absetzbaren Mengen (= Planmengen) bestimmen zu können. Letztere sind in der Weise zu ermitteln, daß den Produkten, deren gewinnoptimale Produktionsmengen in einzelnen Monaten unter den auf dem Markt maximal absetzbaren Mengen liegen, die entsprechende Differenz aus den Lagerendbestandsmengen vorgelagerter Monate zugeschlagen wird. Unter Umständen reichen die Lagerendbestandsmengen der vorgelagerten Monate jedoch nicht aus, um die in den folgenden Monaten auf dem Markt maximal absetzbaren Mengen voll ausschöpfen zu können. Andererseits würde aber jede zusätzlich produzierte Mengeneinheit die Gewinnergiebigkeit des Produktes schmälern.

Auf der Basis der gewinnoptimalen Planmengen ist unter Einbeziehung der vorgegebenen Preise und Grenzkosten die Umsatz- und Erfolgs- (Deckungsbeitrags-) Planung durchzuführen, und zwar monatlich je Produkt, Produktgruppe und für das gesamte Sortiment sowie als Zusammenfassung für das Planjahr mit den gleichen Aggregationsstufen.

Der Informationsbedarf für diese Aufgabe bezieht sich auf durch die Aufgaben (1) und (2) produzierten Informationen sowie auf die als strategische Daten vorgegebenen Preise und Grenzkosten.

Auf Grund der Umsatz- und Erfolgs- (Deckungsbeitrags-) Planung kann die Primäraufgabe der Bestimmung der forcierungswürdigen Produkte gelöst werden:

(4) Bestimmung forcierungswürdiger Produkte. 64)

Die Problemlösung ist auszurichten auf die geplanten, produktbezogenen Deckungsbeiträge I/Jahr. Aus der Erkenntnis heraus, daß eine geringe Anzahl von Produkten einen sehr großen Anteil am Deckungsbeitragsvolumen des Sortiments hat, sollen diejenigen Produkte als forcierungswürdig angesehen werden, die 80 % des aufgelaufenen Deckungsbeitragsvolumens erbringen. Zu diesem Zweck sind die Produkte in absteigender Reihenfolge ihrer absoluten Deckungsbeiträge I zu sortieren und die Deckungsbeiträge zu kumulieren.

(5) Erstellung von Rabattstaffeln als Steuerungsinformation. 65)

Um die Forcierung der gewinnergiebigen Produkte in die Praxis umzusetzen, müssen diese den Verkäufern vorgegeben werden, und zwar in einer Form, die dem Verkäufer einen zusätzlichen Handlungsspielraum beläßt. Zu diesem Zweck müssen zusätzliche Steuerungsinformationen zur direkten Kundeneinwirkung erstellt werden. Dies geschieht in Form von Rabattstaffeln, die für jedes der zu forcierenden Produkte die notwendigen Absatzmengensteigerungen enthalten, um bei Rabattgewährung den gleichen Deckungsbeitrag I zu erhalten.

Der Informationsbedarf hinsichtlich der einzelnen Problemlösungsaufgaben ist in Tabelle 1 in Form von Input-Output-Beziehungen dargestellt.

64) Vgl. hierzu Deutsches Institut für Betriebswirtschaft (Hrsg.): Der Vertrieb - seine Planung, Führung und Optimierung, a.a.O., S. 141 ff.

65) Vgl. hierzu Albrecht Deyhle, a.a.O., S. 48 f.

Tabelle 1: Input-Output-Beziehungen im Rahmen des Modells
der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung

INFORM.-INPUT	PROBLEMAUFGABE	INFORM.-OUTPUT
Mengenabsatz je Produkt (mindestens) der letzten 36 Monate	ABSATZ- PROGNOSE	Prognoseabsatz je Produkt der 12 Monate des Planjahres
Jüngster DB I/ME je Produkt; Fertigungszeiten in Std./ME je Produkt und Anlage; Kapazität in ME je Anlage; monatl. Lagerkosten/ME und monatl. Prognoseabsatz je Prod.	BESTIMMUNG DER OPTIMALEN PRO- DUKTMENGENKOM- BINATION DES SORTIMENTS	Optimale Produktions- Lagerendbestands- und maximale Absatzmenge je Produkt für die 12 Monate des Planjahres
Opt. Produktions-, Lagerendbestands- und maximale Absatzmenge je Produkt der 12 Monate des Planjahres; Jüngste Preise und Grenzkosten je Produkt	UMSATZ- UND ERFOLGS- PLANUNG	Plandaten (Absatz, Umsatz, variable, Kosten, DB I) je Produkt, Produktgruppe und des Sortiments (Monats- und Jahreswerte)
DB I je Produkt für das Planjahr; DB I des Sortiments für das Planjahr	FESTIMMUNG FORCIERUNGS- WÜRDIGER PRODUKTE	Zu forcierende Produkte in absteigender Reihenfolge ihrer Deckungsbeiträge/Jahr
Zu forcierende Produkte; Jüngste Preise und Grenzkosten je zu forcierendes Produkt, Alternative Rabattsätze	ERSTELLUNG VON RABATT- STAFFELN	Prozentuale Absatzmengensteigerungen (je zu forcierendes Produkt) für alternative Rabattsätze

Diese auf Grund der Funktionen- und Entscheidungsanalyse ermittelten und für den Systemablauf notwendigen Informationen sind im Rahmen einer Informationsanalyse in einheitliche Datenspeicher einzuteilen.

Es bietet sich an, die vergangenheits- und gegenwartsbezogenen Basisinformationen in zwei Zentraldateien (ZDAT 1 und ZDAT 2) zusammenzufassen:

ZDAT 1: Mengenabsatz, Preise, Grenzkosten und Deckungsbeitrag I/ME je Produkt (mindestens) der letzten 36 Monate

ZDAT 2: Fertigungszeiten in Std./ME je Produkt und Anlage, monatliche Kapazität je Anlage, monatliche Lagerkosten/ME je Produkt.

Es handelt sich hierbei um Datenbestände, die nur in Ausnahmefällen verändert werden.⁶⁶⁾ Alle übrigen (zukunftsbezogenen) Informationen sind als Transferbestände zu speichern. Hierbei handelt es sich um "... solche Daten, die von einem Programm generiert oder bearbeitet wurden und nun von diesem Programm bereitgestellt werden."⁶⁷⁾ Im einzelnen sind folgende Transferbestände bereitzuhalten:

TSP 1: Prognoseabsatz je Produkt der 12 Planmonate

TSP 2: Optimale Produktions- und Lagerendbestandsmengen je Produkt der 12 Planmonate

TSP 3: Planwerte; d. h. Absatzmenge, Preis, Umsatz, variable Kosten, Deckungsbeitrag I je Produkt und Produktgruppe; Absatzmenge, Umsatz, variable Kosten und Deckungsbeitrag I des Sortiments (Monats- und Jahreswerte)

TSP 4: Deckungsbeitrag I je zu forcierendes Produkt (in absteigender Reihenfolge)

TSP 5: Prozentuale Absatzmengensteigerung je zu forcierendes Produkt bei alternativen Rabattsätzen

66) Vgl. Peter Mertens: Industrielle Datenverarbeitung. Wiesbaden 1969, S. 32.

67) Ebenda, S. 33 f.

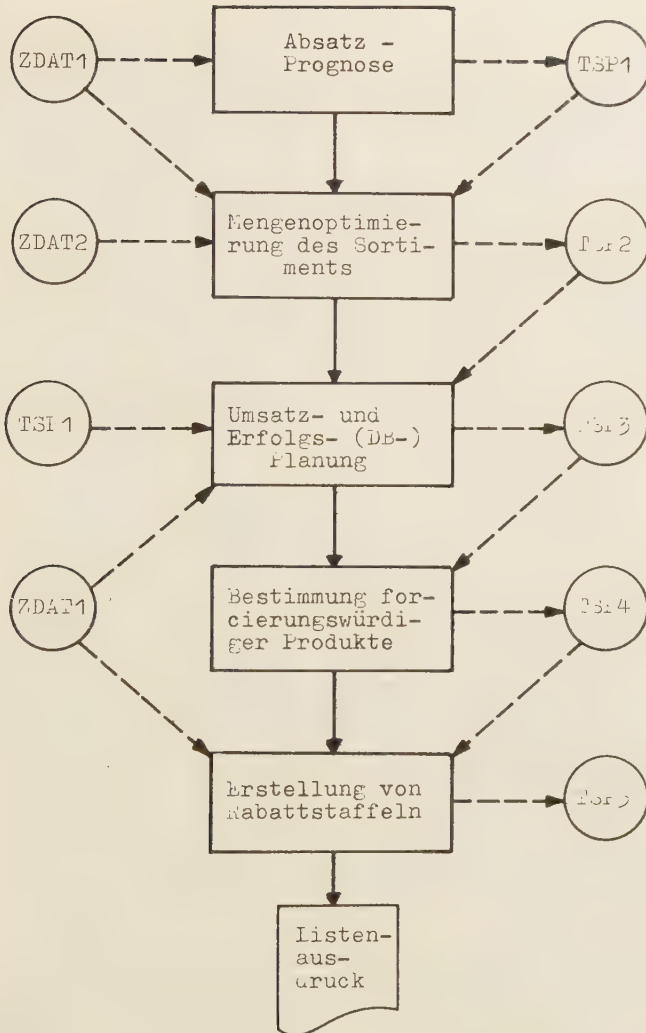


Abbildung 9: Modell der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung

Listenausdrucke werden für die Rabattstaffeln der zu for-
cierenden Produkte erstellt, die den Verkäufern zur Wahrung
ihres Handlungsspielraumes übermittelt werden. Das Listen-
bild der Rabattstaffeln ist in Abbildung 10 wiedergegeben.

Abbildung 10: Listenbild der Rabattstaffeln

ARTIKEL	PREIS	RABATT IN %					
		2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0
ARTIKEL A	85.-	3.7	7.7	12.0	16.7	21.7	27.2
ARTIKEL B	156.-	5.3	11.1	17.7	25.9	33.3	42.8
ARTIKEL C	132.-						
ARTIKEL D	76.-						
ARTIKEL E	89.-						

Absatzmengensteigerung in %
(angenommene Werte)

Das Informations-Entscheidungs-Modell der optimalen Ver-
kaufsprogrammsteuerung - wie es in Abbildung 9 dargestellt
ist - ergibt sich aus dem informationellen Zusammenhang
zwischen den einzelnen Problemaufgaben und den Stamm- bzw.
Transferbeständen.

3.2.1.2 Optimale Verkäufereinsatzplanung

Die Mittelpunktentscheidung im Bereich des persönlichen
Verkaufs bezieht sich auf den optimalen, d. h. kostenmini-
malen Verkäufereinsatz. Voraussetzung für diese Entschei-
dung ist die Kenntnis der Anzahl der zu besuchenden Kunden,
ihrer Besuchshäufigkeiten sowie ihrer Soll-Umsätze, so daß
im einzelnen folgende Problemaufgaben gelöst werden müssen:

(1) Kunden-Umsatzplanung. 68)

Die Kunden-Umsatzplanung ist auszurichten auf den geplanten Jahresumsatz der Unternehmung, d. h., die Summe der kundenspezifischen Soll-Umsätze darf den Plan-Jahresumsatz der Unternehmung weder über- noch unterschreiten. Die kundenspezifischen Soll-Umsätze sollen dabei unter Berücksichtigung spezifischer Marktdaten, wie die bisherigen und potentiellen Kunden, ihre Gesamtumsätze und Anteilsfaktoren ermittelt werden, wobei die Anteilsfaktoren angeben, welchen prozentualen Anteil das Produktfeld, in dem die Unternehmung tätig ist, am Gesamtumsatz des jeweiligen Kunden hat. Damit liegt zugleich der Informationsbedarf hinsichtlich der Kunden-Umsatzplanung fest.

(2) Selektion besuchswerter Kunden und Bestimmung ihrer Besuchshäufigkeiten. 69)

Die unter (1) ermittelten, kundenspezifischen Soll-Umsätze dienen als Kriterium für die Selektion besuchswerter Kunden und die Bestimmung ihrer Besuchshäufigkeiten. Ähnlich wie bei der Bestimmung der forderungswürdigen Produkte kann auch hier davon ausgegangen werden, daß eine kleine Spitzengruppe der Kunden einen hohen Anteil am Gesamtumsatz der Unternehmung hat. Generell soll daher die Spitzengruppe der Kunden, die 80 % des Gesamtumsatzes erbringt, als besuchswert angesehen werden. Den auf diese Weise selektierten Kunden sind sodann - ebenfalls nach dem Umsatzkriterium - differenzierte Besuchshäufigkeiten/Monat zuzuordnen. So soll der Spitzengruppe der Kunden, die rund 50 % des Gesamtumsatzes erbringt, eine Besuchshäufigkeit von 4/Monat zugeordnet werden. Der Spitzengruppe der Kunden, die darüber hinaus weitere 15 % des Gesamtumsatzes erbringt, soll eine Besuchshäufigkeit von 2/Monat zugeordnet werden, während der Rest der selektierten Kunden (65 % bis 80 % des Gesamtumsatzes) nur einmal pro Monat besucht werden soll.

Der Informationsbedarf zur Erfüllung dieser Aufgabe bezieht sich auf den geplanten Jahresumsatz der Unter-

68) Zum Informationsbedarf für die Kunden-Umsatzplanung vgl. Bernhard Hansen, a.a.O., S. 63 f.

69) Vgl. Bernhard Hansen, a.a.O., S. 64 ff sowie eine Analyse der Kundenstruktur bei Heribert Meffert und Mitarbeiter: Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing (Teil 2), a.a.O., S. 25 f. Als Alternative zur dargestellten Vorgehensweise vgl. auch die mathematische Bestimmung optimaler Besuchsfrequenzen bei Leonard M. Lodish: CALLPLAN: An Interactive Saleman's Call Planning System. In: D. B. Montgomery (Hrsg.): Marketing Management Models. Sonderausgabe des Management Science, Vol. 18 (Dec. 1971), Nr. 4, Teil II, S. P-25 ff; Vgl. hierzu auch Jochen Krautter, a.a.O., S. 149 ff.

nehmung sowie auf die durch die Aufgabe (1) produzierten Informationen.

(3) Kundensortierung zur Informationsaufbereitung. 70)

Die aus der Erfüllung der Aufgabe (2) resultierenden Informationen (Besuchswerte Kunden und ihre Besuchshäufigkeiten) müssen in der Weise aufbereitet werden, daß sie als Inputinformationen für die optimale Tourenplanung dienen können. Zu diesem Zweck sind verschiedene Aggregations- und Sortiervorgänge erforderlich. Die Sortiermerkmale werden dabei durch die Stellenziffern der Kundennummer zum Ausdruck gebracht:

Kunden-Nr.: 01-02-011-01

				Verkaufsbezirk
				Verkäufereinsatzgebiet
				Kundenstandort
				Kunde

Im einzelnen sind bezüglich der Informationsaufbereitung folgende Unteraufgaben zu erfüllen:

- a) Ergänzung der Kundennummer um eine zusätzliche Kennziffer, welche die dem Kunden zugeordnete Besuchshäufigkeit angibt:

Kunden-Nr.: 01-02-011-01/4
" " : 01-02-011-02/2.

Diese Kundennummer besagt, daß der Kunde 01 im Standort 011 eine Besuchshäufigkeit von 4/Monat hat, während der Kunde 02 im gleichen Standort eine Besuchshäufigkeit von 2/Monat besitzt.

- b) Sortierung der Kunden nach bisherigen Verkaufsbezirken (1. und 2. Stellenziffer der Kunden-Nr.), innerhalb der Verkaufsbezirke nach Verkäufereinsatzgebieten (3. und 4. Stellenziffer) und nach Standorten innerhalb der Verkäufereinsatzgebiete (5. bis 7. Stellenziffer).
- c) Zusammenfassung aller Kunden mit gleicher Besuchshäufigkeit innerhalb eines jeden Standortes. Jede Zusammenfassung ergibt eine gesonderte Standortnummer unter Angabe der Besuchshäufigkeit und Anzahl der Kunden. Wegen der unterschiedlichen Besuchs-

70) Vgl. ähnliche Sortiervorgänge bei "Aktiengesellschaft für Datenverarbeitung und Betriebswirtschaftliche Organisation" (Hrsg.): DbO-Systeme für die Lenkung und Überwachung des Verkaufserfolges. Programmierte Instruktion, Lektion 1 - 6, Zürich 1970.

häufigkeiten können sich dabei für jeden Standort maximal drei Nummern ergeben; zum Beispiel:

Standort-Nr.:	01-02-011/4	2 Kunden
	01-02-011/2	1 Kunde
	01-02-011/1	3 Kunden.

- d) Ermittlung der Kundenanzahl pro Standort durch Zusammenfassung der Kunden mit gleicher Standort-Nr., aber unterschiedlicher Besuchshäufigkeit.

Während die Gesamtzahl der Kunden pro Standort als Inputinformation für eine der Tourenplanung zugrundeliegende Zeitaufwandsrechnung benötigt wird, ist die Anzahl der Kunden je Besuchshäufigkeit eines Standortes (differenzierte Standortnummern) für die Aussortierung von Kunden nach Erstellen eines jeden Tourenplanes erforderlich. Dabei handelt es sich um Kunden, die auf Grund ihrer Besuchshäufigkeiten in den Folgeplänen nicht mehr berücksichtigt werden dürfen.

Der Informationsbedarf zur Durchführung der Kundensortierung bezieht sich auf die durch die Aufgabe (2) produzierten Informationen sowie auf die Resultate einer jeden geplanten Tour.

(4) Zeitaufwandsrechnung.

Die Bestimmung der optimalen Tourenpläne stellt sich unter dem Kostenminimierungsaspekt als ein Zeitaufwands-Optimierungsproblem dar. Alle selektierten Kunden sollen mit der ihnen zugeordneten Besuchshäufigkeit nach der Maßgabe besucht werden, daß die maximale, zeitliche Leistungsfähigkeit des einzelnen Verkäufers nicht überschritten wird. Der zu minimierende und mit einem einheitlichen Kostenfaktor/Stunde zu bewertende Zeitaufwand bezieht sich dabei auf den Zeitaufwand zur Überbrückung der Entfernungen zwischen Standorten und für die Kunden-Besuchszeit, abzüglich der Zeit für Verwaltungs- und sonstigen Tätigkeiten des Verkäufers.

Die Tourenplanung selbst wird als Reihenfolgeproblem⁷¹⁾ aufgefaßt, was zur Konsequenz hat, daß der eigentlichen Optimierung eine Zeitaufwandsrechnung für jeden Standort, der in einen Tourenplan einbezogen wird, vorausgehen muß. Der Informationsbedarf für die Berechnung des Zeitaufwandes pro Standort bezieht sich dabei auf die Anzahl der pro Standort zu besuchenden Kunden, die durchschnittliche Besuchszeit pro Kunde, die Entfernungen zwischen Ausgangsort und Kundenstandorten bzw. zwischen den Kundenstandorten untereinander sowie auf die durchschnittliche Geschwindigkeit zur Überbrückung der Entfernungen.

71) Zur Betrachtung der Tourenplanung als Reihenfolgeproblem vgl. Heiner Müller-Merbach: Optimale Reihenfolgen. Berlin/Heidelberg/New York 1970.

(5) Erstellung optimaler Tourenpläne.

Die Erstellung optimaler Tourenpläne bezieht sich hier auf die Bestimmung der Reiserouten der Verkäufer mit dem geringsten zeitlichen und damit kostenmäßigen Aufwand, mit dem alle vorgesehenen Kunden in der geforderten Intensität besucht werden können.

Die Restriktion "benötigte Anzahl der Verkäufer" bezieht sich dabei auf eine Verkäufierzahl, die mit der Anzahl der bisherigen Verkäufereinsatzgebiete identisch ist. Da sich jedoch auf Grund der Zeitaufwandsoptimierung bei der Tourenplanung Grenzverschiebungen zwischen benachbarten Einsatzgebieten in der Weise ergeben können, daß bei noch freier Zeitkapazität in einem Einsatzgebiet zusätzlich Kundenstandorte des angrenzenden Einsatzgebietes in die Tourenpläne des ersten Einsatzgebietes einbezogen werden, kann am Ende des Optimierungsprozesses unter Umständen ein Verkäufer eingespart werden, nämlich dann, wenn nur noch wenige Standorte übrig bleiben, für die sich ein Verkäufereinsatz nicht mehr lohnt und wenn sichergestellt ist, daß den Kunden dieser Standorte ausschließlich eine Besuchshäufigkeit von 1/Monat zugeordnet wurde.

Folgende Ausgangsbedingungen sind für die Tourenplanung zu beachten:

Die Tourenpläne des einzelnen Verkäufers sollen für vier Wochen eines Monats erstellt werden und zwar unter den Prämissen, daß der Verkäufer am Ende der wöchentlichen Tour zum Ausgangsort zurückkehrt und die Kundenstandorte jeweils in gleichen Zeitabständen (je nach Besuchshäufigkeit jede Woche, alle zwei Wochen oder nur einmal im Monat) aufgesucht werden sollen. Die wöchentliche Tour ist unter Zugrundelegung der Zeitaufwandsdaten pro Standort und unter Berücksichtigung der zeitlichen Leistungsfähigkeit des Verkäufers zu optimieren, wobei sich die zeitliche Leistungsfähigkeit des Verkäufers zusammensetzt aus dem maximal möglichen Zeitaufwand pro Woche abzüglich der für Verwaltungs- und ähnliche Tätigkeiten erforderlichen Zeit.

(6) Kunden-Aussortierung zur Informationsaufbereitung.

Im Anschluß an jeden erstellten Tourenplan ergibt sich die Notwendigkeit einer erneuten Informationsaufbereitung. In den in einen Tourenplan einbezogenen Standorten befinden sich Kunden, die auf Grund der ihnen zugeordneten Besuchshäufigkeiten im Folgeplan nicht berücksichtigt werden dürfen und daher auszusortieren sind. Die hierzu erforderliche Aufschlüsselung der Kundenanzahl pro Standort nach der jeweiligen Kundenanzahl/Besuchshäufigkeit (gekennzeichnet durch die Standortnummer) ist bereits durch die Aufgabe (3) erfüllt.

Auf Grund der Resultate der Aufgabe (3) ist für jeden Standort, der in einen Tourenplan einbezogen wurde, die entsprechende Unterteilung nach Standortnummern (Kundenanzahl/Besuchshäufigkeit) verfügbar, so daß die Aussortierung von Kunden mit einer bestimmten Besuchshäufigkeit keine Schwierigkeit bedeutet.

Durch die Aussortierung verringert sich die Gesamtanzahl der Kunden pro Standort und damit der Zeitaufwand pro Standort, so daß für den sich anschließenden Tourenplan zusätzliche Zeitkapazität frei wird. Dies bedeutet wiederum, daß bisher unberücksichtigt gebliebene Standorte zusätzlich in den Folgeplan einbezogen werden können. Die Zusammenstellung der Kundenstandorte für den Folgeplan wird wiederum mit Aufgabe (3) durchgeführt.

(7) Bewertete Verkäufereinsatzplanung.

Für jeden optimierten Tourenplan ist zum Zwecke der Direktinformation für den Verkäufer eine Auffächerung der berücksichtigten Standorte nach den einzelnen Kunden vorzunehmen und für diese der geplante Soll-Umsatz anzugeben.

Ferner sind die optimierten Zeitangaben pro Standort eines Tourenplanes mit einem einheitlichen Kostensatz/Stunde zu bewerten. Auf Grund dieser Bewertung lassen sich aus den vier Tourenplänen pro Monat die monatlichen und jährlichen Verkäufereinsatzkosten eines Verkäufereinsatzgebietes bzw. Verkäufers errechnen. Durch weitere Zusammenfassungen erhält man die Verkäufereinsatzkosten je Verkaufsbezirk und die Gesamtkosten des Verkäufereinsatzes.

Der Informationsbedarf für diese Aufgabe bezieht sich auf die Ergebnisse der Touren- und Kundenumsatzplanung sowie auf die Ergebnisse der Aufgabe (3).

Die im Rahmen der Funktionen- und Entscheidungsanalyse ermittelten Informationen sind in Tabelle 2 als Input-Output-Beziehungen der einzelnen Aufgabenstellungen dargestellt.

Im Rahmen der Informationsanalyse zur Einteilung der ermittelten Informationsbedürfnisse in einheitliche Datenspeicher sind zunächst jene Informationen zu bestimmen, die auf Grund des Modells der optimalen Verkaufsprogramm-

steuerung zur Verfügung stehen. Es handelt sich hierbei um den geplanten Jahresumsatz der Unternehmung, der auf dem Transferspeicher TSP 3 bereitgehalten wird.

Weitere, zur Erfüllung der Aufgaben (1) und (4) notwendigen Informationen sind als statistische Bestände⁷²⁾ zu speichern und wie folgt einzuteilen:

SSP 1: Kunden (Kunden-Nr.); Gesamtumsatz/Jahr je Kunde; Anteilsfaktor je Kunde.

SSP 2: Entfernungen zwischen Ausgangsort und Kundenstandorten sowie zwischen den Kundenstandorten untereinander; Durchschnitts-Reisegeschwindigkeit (gemessen in km/h); Durchschnitts-Besuchszeit.

Alle übrigen Informationen resultieren aus der Lösung einer oder mehrerer vorgelagerter Problemaufgaben und sind als Transferbestände zu speichern:

TSP 6: Kunden (Kunden-Nr.) und Soll-Umsatz je Kunde für das Planjahr.

TSP 7: Selektierte Kunden (Kunden-Nr.) und ihre Besuchshäufigkeiten je Monat.

TSP 8: Kundenanzahl je Standort und je Standort-Nr. (d.h. Besuchshäufigkeit) innerhalb eines jeden Verkäufer-einsatzgebietes.

TSP 9: Zeitaufwand pro Standort eines jeden Verkäufereinsatzgebietes.

72) "Die statistischen Bestände enthalten - meist verdichtetes - Datenmaterial; z. B. die Ergebnisse von Marktforschungsaktionen." Peter Mertens, a.a.O., S. 33.

**Tabelle 2: Input-Output-Beziehungen im Rahmen der optimalen
Verkäufereinsatzplanung**

INFORM.-INPUT	PROBLEMAUFGABE	INFORM.-OUTPUT
Kunden (Kunden-Nr.), Gesamtumsatz je Kunde, Anteilsfaktor je Kunde, Plan-Umsatz der Unter- nehmung	KUNDEN- UMSATZ- PLANUNG	Kunden (Kunden-Nr.), Soll-Jahresumsatz je Kunde
Kunden (Kunden-Nr.), Soll-Umsatz je Kunde, Plan-Umsatz der Unter- nehmung	KUNDENSELEKTION, BESUCHSHÄUFIG- KEITEN	Selektierte Kunden (kun- den-Nr.) und ihre Be- suchshäufigkeiten/ Monat
Selektierte Kunden (Kunden-Nr.) und ihre Besuchshäufigkeiten; Kundenanzahl je Stand- ort eines Tourenplanes nach Kundensortierung	KUNDEN- SORTIFUNG	Kundenanzahl je Stand- ort und Standort-Nr. (d. h. Besuchshäufig- keit) innerhalb eines jeden Verkäuferein- satzgebietes
Kundenanzahl je Stand- ort eines jeden Ver- käufereinsatzgebietes. Entfernungen; $\emptyset$ -Reise- geschwindigkeit (km/h); $\emptyset$ -Besuchszeit je Kunde	ZEITAUFWANDS- RECHNUNG	Zeitaufwand je Stand- ort eines jeden Ver- käufereinsatzgebietes
Zeitaufwand pro Stand- ort innerhalb eines jeden Verkäufereinsatz- gebietes	TOUREN- PLANUNG	Optimaler Tourenplan/ Woche mit Angabe des optimalen Zeitaufw. für jeden einbezogenen Standort
Kundenanzahl je Stand- ort-Nr. (d. h. Be- suchshäufigkeit) vor Erstellung des Touren- planes; Im jeweiligen Tourenplan berücksich- tigte Standorte	KUNDEN- (STANDORT-NR.)- AUSSORTIERUNG	Kundenanzahl je Stand- ort eines Tourenpla- nes nach Kunden-Aus- sortierung
Optimaler Tourenplan/ Woche mit Angabe des Zeitaufwandes für je- den einbezogenen Stand- ort; Kunden je Stand- ort; Soll-Jahresumsatz je Kunde	BEWERTETE VER- KÄUFEREINSATZ- PLANUNG	Wöchentl. Verkäufer- einsatzpläne mit An- gabe der Standorte, Kunden je Standort, Zeitaufwand je Stand- ort, Soll-Umsatz je Kunde; Verkäuferein- satzkosten je Gebiet Bezirk und Gesamtkosten (monatl. und Gesamt- jahr).

TSP 10: Optimaler Tourenplan/Woche mit Angabe des Zeitaufwandes für jeden einbezogenen Standort.

TSP 11: Kundenanzahl je Standort eines Tourenplanes nach Kundenausortierung.

TSP 12: Wöchentliche Verkäufereinsatzpläne mit Angabe der Standorte, Kunden und Zeitaufwand je Standort, Soll-Jahresumsatz je Kunde.

Verkäufereinsatzkosten je Einsatzgebiet (Verkäufer), Verkaufsbezirk und Gesamtkosten (jeweils monatlich und für das Gesamtjahr).

Als Direktinformationen für den Verkäufer sind die wöchentlichen Verkäufereinsatzpläne auszudrucken. Die in Abbildung 11 dargestellte Liste beinhaltet die Standorte in der Reihenfolge, wie sie nacheinander besucht werden sollen.

Das Informations-Entscheidungs-Modell der optimalen Verkäufereinsatzplanung als das strukturierte Ganze des Zusammenhangs von Informationen und Problemlösungs- bzw. Entscheidungsaufgaben ist in Abbildung 12 dargestellt.

Abbildung 11: Listenbild eines Verkäufereinsatzplanes

Verk.-Einsatzgebiet: 01-01		Tourenplan 1. Woche	
Standort	Zeitaufwand/ Standort	Kunden	Soll-Jahres- Umsatz
Essen	6.5	Meyer Schulze König	102 000 80 000 50 000
Duisburg	5.0	Mueller Weber	184 000 100 000
Oberhausen	8.5	Schäfer Haak Schnitzler Maier	260 000 120 000 165 000 205 000
...	...	...	...

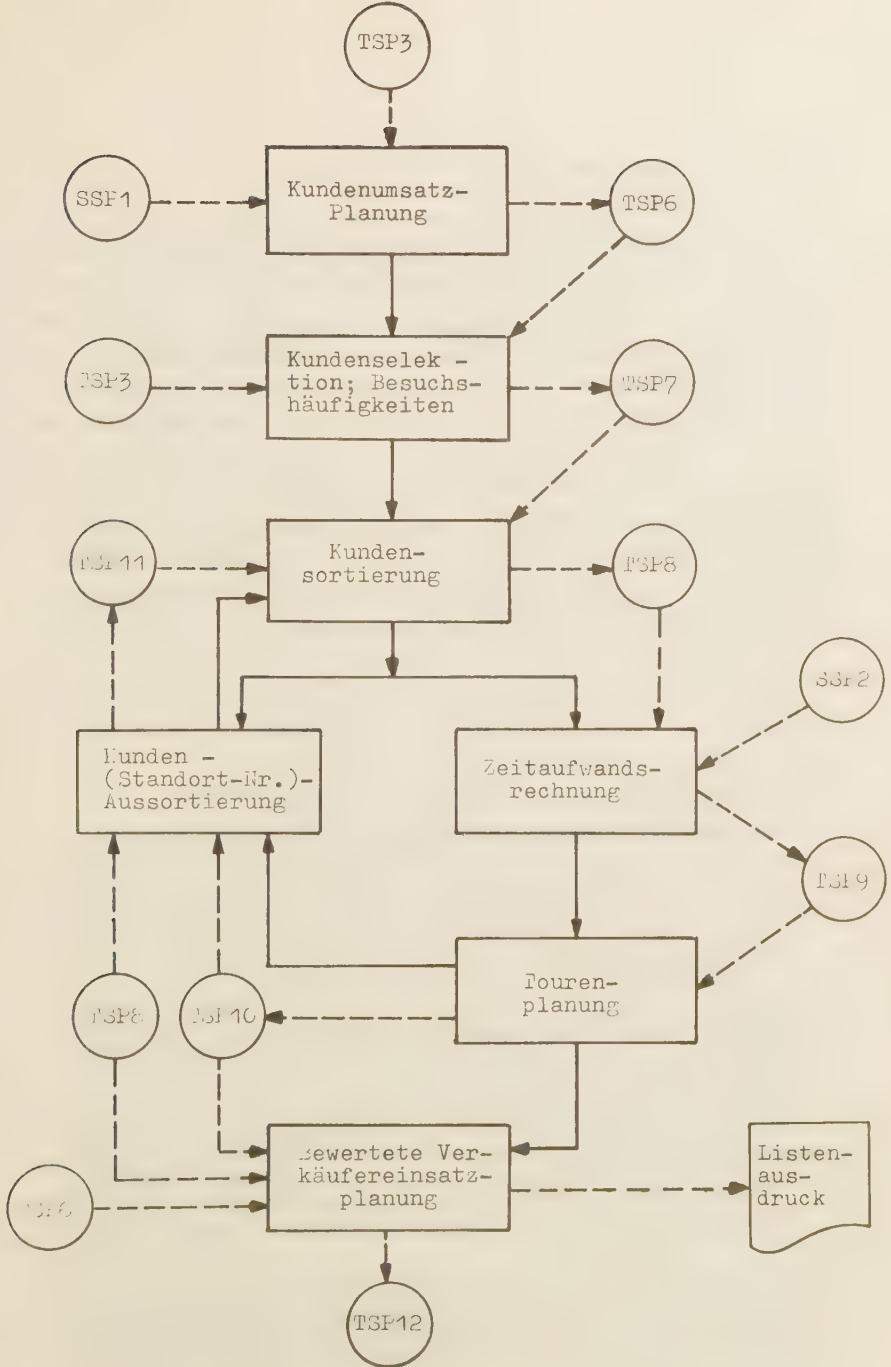


Abbildung 12: Modell der optimalen Verkäufereinsatzplanung

3.2.1.3 Optimale Werbeplanung

Im Rahmen der optimalen Werbeplanung soll laut Zielsetzung die Höhe der Werbekosten bestimmt werden, die mindestens zur Erreichung des Umsatzzieles notwendig ist. Daraus leitet sich unmittelbar die Aufgabe der Werbebudgetierung in Abhängigkeit vom Umsatzziel ab. Das ermittelte Werbebudget ist in optimaler Weise auf Produkte und Werbeträger zu verteilen, was neben der Bestimmung der forcierungswürdigen Produkte im Rahmen des Modells der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung eine Optimierung der Werbeträger-Selektion erforderlich macht. Die Optimierung der Werbeträger-Selektion hat dabei dem Kostenminimierungsziel insofern Rechnung zu tragen, als das ermittelte Werbebudget nicht überschritten werden darf.

Im einzelnen sind folgende Problemaufgaben zu erfüllen:

(1) Ausgangsdatenbestimmung zur Werbebudgetierung.

Es liegt die Prämisse zugrunde, daß es sich bei den Produkten, für die geworben werden soll, um Produkte handelt, die bereits auf dem Markt eingeführt worden sind. Die Werbung zielt daher auf eine Umverteilung der Marktanteile innerhalb der Branche ab. Das Umsatzziel als Einflußfaktor der Werbebudgetierung muß daher als Marktanteilsziel formuliert werden.

Eine angestrebte Marktanteilserweiterung ist jedoch wiederum von der zukünftigen Umsatzentwicklung der Branche sowie den zukünftigen Werbeausgaben der Konkurrenz abhängig. Es ergibt sich somit die Aufgabe einer Prognose der Branchenumsätze und der Werbeausgaben der Konkurrenz für das Planjahr. Während der Branchenumsatz allein auf Grund der jährlichen Entwicklung prognostiziert werden soll, sind die Werbeausgaben der Konkurrenz mit der Branchen-Umsatzentwicklung und der Gewinnentwicklung der Abnehmerbranche zu korrelieren.

Der Informationsbedarf für diese Aufgabe bezieht sich somit auf die jeweilige Zeitreihenentwicklung (auf Jahres-Basis) des Branchenumsatzes, der Werbeausgaben der Konkurrenz und der Gewinne der Abnehmerbranche.

(2) Werbebudgetierung. 73)

Das Werbebudget ist in Abhängigkeit vom als Marktanteilsziel umformulierten Umsatzziel und damit vom prognostizierten Branchenumsatz sowie von den prognostizierten Werbeausgaben der Konkurrenz zu bestimmen.

An Informationen für die Werbebudgetierung werden demnach die Ergebnisse der Aufgabe (1) und historische Daten über die eigene Umsatz- und Werbeausgabenentwicklung sowie über die der Branche bzw. Konkurrenz benötigt.

(3) Optimierung der Werbeträger-Selektion. 74)

Die Aufgabe stellt sich als Problem der Erstellung eines optimalen Werbeträgerplanes, mit dem einerseits die größtmögliche Werbewirkung erzielt werden soll, andererseits das Werbebudget aber nicht überschritten werden darf. Die Werbeträgerplan-Optimierung soll sich hier ausschließlich auf Publikumszeitschriften beziehen. Gesucht ist die Werbeträgerkombination, die unter Berücksichtigung bestimmter Einschaltfrequenzen und Einhaltung des Werbebudgets den größtmöglichen Werbeerfolg gewährleistet.

Der Informationsbedarf bezieht sich hier auf die Höhe des Werbebudgets, auf potentielle Werbeträger sowie auf die Basisdaten einer Leserschaftsanalyse. Darüberhinausgehende Informationen sind abhängig von dem zu verwendenden mathematischen Modell.

(4) Optimale Aufteilung des Werbebudgets auf Werbeträger und forcierungswürdige Produkte. 75)

Die Aufgabe stellt sich als Werbe-Mix-Problem, d. h. als Problem einer simultanen Aufteilung des Werbebudgets auf die selektierten Werbeträger und die forcierungswürdigen Produkte unter marktlichen und kostenwirtschaftlichen Gesichtspunkten. Während die marktlichen Faktoren die Marktanteile der jeweiligen Produkte betreffen, sind unter kostenwirtschaftlichen Faktoren die bei unterschiedlichen Einschaltfrequenzen der Werbeträger unterschiedlich hohen Insertionskosten zu verstehen, womit der Informationsbedarf für diese Aufgabe dargelegt ist. Das Kriterium für die optimale Aufteilung ist die maximale Auflagenzahl.

73) Vgl. hierzu Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 48 ff und Robert S. Weinberg: An analytical approach to advertising expenditure strategy. New York 1960.

74) Vgl. hierzu Heribert Meffert und Mitarbeiter: Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing (Teil 2), a.a.O., S. 39 ff und Volker Schäfer, a.a.O., sowie die dort angeführte Literatur.

75) Vgl. hierzu Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 170 ff.

(5) Transformation der Jahreskosten in Monatswerte.

Um eine periodische Angleichung an die Gewinnplanung zu erreichen, müssen die produktbezogenen Werbekosten des Planjahres in Monatswerte aufgeteilt werden. Da die Erreichung des Umsatzzieles durch die Werbung unterstützt werden soll, erfolgt diese Aufteilung in Analogie zu den geplanten monatlichen Umsatzschwankungen der jeweiligen Produkte.

Die im Zusammenhang mit den einzelnen Problemaufgaben ermittelten und für den Systemablauf notwendigen Informationen sind in Tabelle 3 in Form von Input-Output-Beziehungen dargestellt.

Tabelle 3: Input-Output-Beziehungen im Rahmen des Modells der optimalen Werbeplanung

INFORM.-INPUT	PROBLEMAUFGABE	INFORM.-OUTPUT
Zeitreihenentwicklungen: Branchenumsatz, Werbeausgaben der Konkurrenz; Gewinne der Abnehmerbranche	AUSGANGS-DATENBESTIMMUNG	Branchenumsätze und Werbeausgaben der Konkurrenz für das Planjahr
Branchenumsatz und Werbeausgaben der Konkurrenz, Umsatz der Unternehmung (jeweils historische Entwicklgl. und für das Planjahr), historische Entwicklung der Werbeausgaben der Unternehmung	WERBE-BUDGETIERUNG	Höhe des Werbebudgets für das Planjahr
Verbebudget, potentielle Werbeträger, Basisdaten der Leserschaftsanalyse, modellspezifische Informationsanforderungen	OPTIMIERUNG DER WERBETRÄGER-SELEKTION	Optimaler Werbeträgerplan (selektierte Werbeträger)
Verbebudget, selektierte Werbeträger, forcierungswürdige Produkte und ihre Marktanteile; Insertionskosten je Werbeträger/Einschaltfrequenz, θ -tägliche Auflagenzahl je Werbeträger	OPTIMALE WERBE-BUDGETAUFTEILUNG	Werbekosten je Werbeträger und je Produkt für das Planjahr
Werbekosten je Produkt im Planjahr, Planumsatz/Monat je zu forcierendes Produkt	TRANSFORMATION	Werbekosten je Produkt für die 12 Monate des Planjahres

Die Informationsanalyse ergibt folgende Einteilung der Dateien:

a) Informationen aus Dateien vorgelagerter Modelle:

TSP 3: Soll-Jahresumsatz der Unternehmung; Plan-Umsatz/
Monat je forcierungswürdiges Produkt

TSP 4: Forcierungswürdige Produkte.

b) Basisinformationen aus Zentraldateien und statistischen Beständen:

ZDAT 3: Umsätze und Werbeausgaben der Unternehmung und der Branche; Gewinne der Abnehmerbranche (historische Daten).

SSP 3 : Werbeträger; Leserschaftsdaten, Insertionskosten je Werbeträger und Einschaltfrequenz; Auflagenzahl pro Tag je Werbeträger, Marktanteil je Produkt.

c) Informationen aus Transferbeständen:

TSP 13: Branchenumsatz und Werbeausgaben der Konkurrenz für das Planjahr

TSP 14: Werbebudget für das Planjahr

TSP 15: Werbeträger des optimalen Streuplanes

TSP 16: Werbeaufwand/Jahr der forcierungswürdigen Produkte und selektierten Werbeträger

TSP 17: Werbeaufwand pro Monat des Planjahres der forcierungswürdigen Produkte

Listenausdrucke werden für die Ergebnisse der optimalen Aufteilung des Werbebudgets erstellt. Während für die Jahresergebnisse nur eine einzige Liste ausgedruckt wird (Abbildung 13), ist bei den Monatswerten für jedes Produkt eine Liste zu erstellen (Abbildung 14).

Das Informations-Entscheidungs-Modell der optimalen Werbeplanung ist in Abbildung 15 dargestellt.

Abbildung 13: Listenbild: Aufgeteilte Werbekosten/Jahr

WERBEKOSTEN IN MIO. DM/JAHR						
	WERBETRÄGER					
PRODUKTE	Z 1	Z 2	Z 3	Z 4	Z 5	Summe
PRODUKT A	7.5			8.0		15.5
PRODUKT B	2.5	6.0	4.8			13.3
PRODUKT C		7.2			5.0	12.2
PRODUKT D						

Abbildung 14: Listenbild: Produktbezogene Werbekosten/Mon.

WERBEKOSTEN IN MIO. DM/MON.						
	WERBETRÄGER					
PRODUKT B	Z 1	Z 2	Z 3	Z 4	Z 5	Summe
JANUAR	0.09	0.35	0.20			0.64
FEBRUAR	0.12	0.42	0.42			0.96
MÄRZ	0.11	0.45	0.45			1.01
APRIL	0.10	0.58	0.36			1.06
MAI	0.14	0.60	0.40			1.14
.....	..	..	..	..	..	..
.....	..	..	..	..	..	..

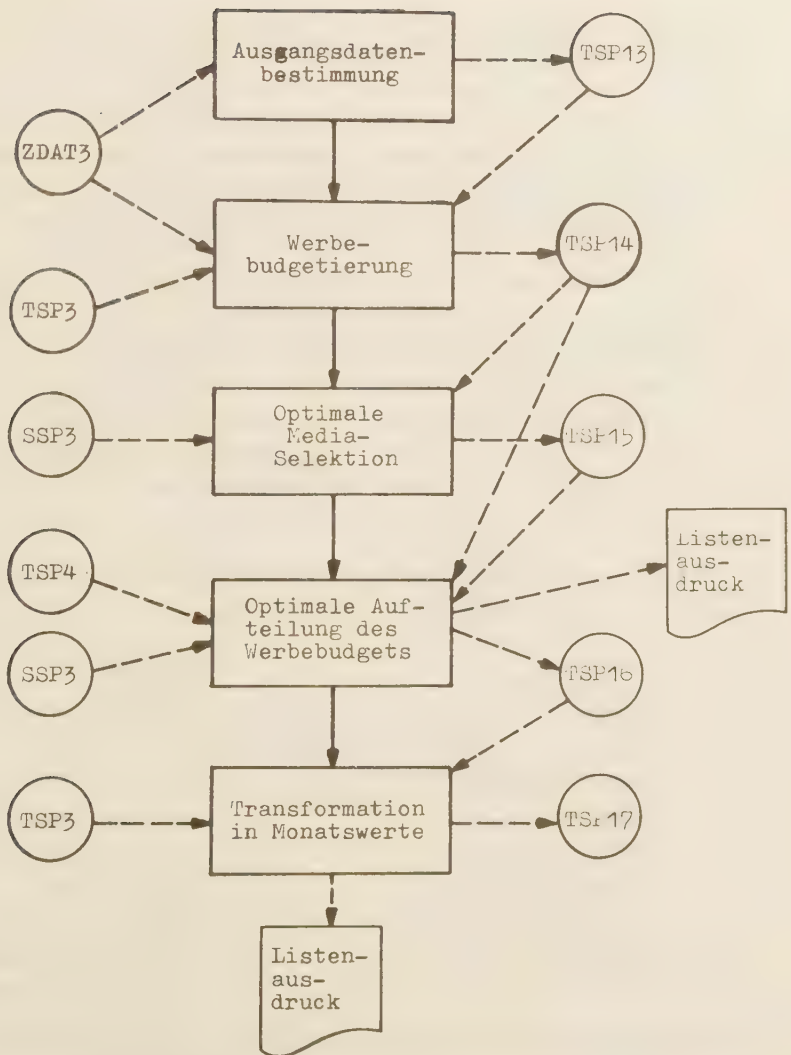


Abbildung 15: Modell der optimalen Werbeplanung

3.2.1.4 Konkretisierung des Gewinnzieles

Die geplanten, zielgerichteten Marketing-Aktivitäten finden ihren ergebnismäßigen Niederschlag in der Gewinnplanung, wobei diese in der Form einer Deckungsbeitragsrechnung mit stufenweiser Fixkostenabdeckung erstellt werden soll.⁷⁶⁾

Mit der stufenweisen Fixkostenabdeckung soll festgestellt werden, welche Auswirkungen die geplanten Aktivitäten auf die Gewinnergiebigkeit der Produkte, Produktgruppen und des Sortiments haben. So wird die Gewinnergiebigkeit der Produkte und Produktgruppen nach Abzug der Werbekosten vom Deckungsbeitrag I festgestellt sowie die Gewinnergiebigkeit des Sortiments nach Abzug der Werbekosten vom Deckungsbeitrag I und der Verkäufereinsatzkosten vom Deckungsbeitrag II.

Die Deckungsbeitragsrechnung mit stufenweiser Fixkostenabdeckung zeigt demgemäß je nach Bezugsgröße folgenden Aufbau:

<u>PRODUKT/ PRODUKTGRUPPE</u>	<u>VERKAUFS- SORTIMENT</u>
Absatz	Absatz
<u>Preis/φ-Preis</u>	Umsatz
Umsatz	<u>Var. Kosten</u>
<u>Var. Kosten</u>	DECKUNGSBEITRAG I
DECKUNGSBEITRAG I	<u>Werbekosten</u>
<u>Werbekosten</u>	DECKUNGSBEITRAG II
<u>DECKUNGSBEITRAG II</u>	<u>Verk.-Einsatzkosten</u>
=====	DECKUNGSBEITRAG III
	<u>Übrige Fixkosten</u>
	<u>ROHGEWINN</u>
	=====

76) Vgl. hierzu auch Klaus Agthe: Stufenweise Fixkosten-
deckung im System des Direct Costing. In: Zeitschrift
für Betriebswirtschaft 1959, S. 404 ff; Derselbe: Zur
stufenweisen Fixkostendeckung. In: Zeitschrift für Be-
triebswirtschaft 1959, S. 742 ff sowie Albrecht Deyhle:
Organisation nach "Profit Centers". In: Bürotechnik
3/1972, S. 410 ff.

Mit Ausnahme der übrigen Fixkosten der Unternehmung (aus ZDAT 4) werden alle benötigten Informationen aus Transferbeständen der bisherigen Modelle des Systemsteuerungsprozesses gewonnen:

TSP 3: Menge, Preis, Umsatz, Variable Kosten, Deckungsbeitrag I je Produkt und Produktgruppe; Absatz, Umsatz, Variable Kosten, Deckungsbeitrag I des Verkaufssortiments.

TSP12: Verkäufereinsatzkosten

TSP17: Werbekosten je Produkt, Produktgruppe und des Verkaufssortiments.

Die Ergebnisse der Gewinnplanung werden auf den Transferpeicher TSP 18 übertragen.

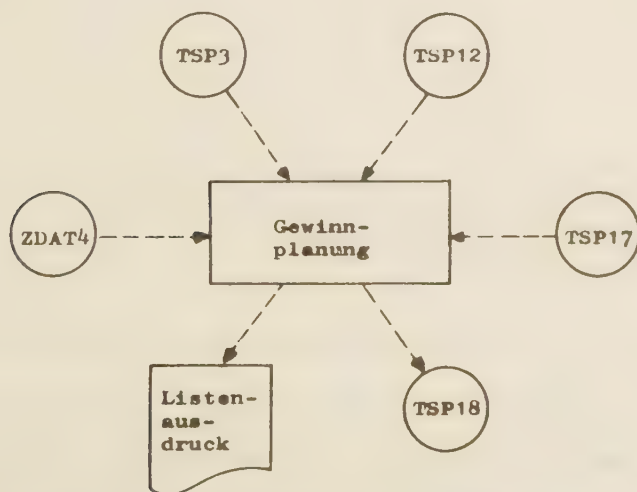


Abbildung 16: Informationsbereitstellung zur Gewinnplanung

Entsprechend den Deckungsbeitrags schemata gestaltet sich der Listenausdruck. Während in der Horizontalen die einzelnen Monatswerte des Plan-Geschäftsjahres ausgewiesen werden, stehen in der Vertikalen die einzelnen Gewinnkomponenten, so daß für jedes Produkt, jede Produktgruppe und das Sortiment eine Liste erstellt wird. Für die Jahres-

planung werden zusammengefaßte Darstellungen in der Weise gewählt, daß in der Horizontalen die einzelnen Produkte, die zu einer Gruppe gehören, bzw. die Produktgruppen des Sortiments ausgewiesen werden.

3.2.2 Informations-Entscheidungs-Modelle des Systemregelungsprozesses

Ebenso wie für den Systemsteuerungsprozeß lassen sich aus der Rahmenkonzeption drei partielle Funktions- und Entscheidungssysteme des Systemregelungsprozesses ableiten:

- Kontrolle der Zielgrößen und Analyse der Abweichungsursachen (Planquadrate C 7, A 7, A 8 der Rahmenkonzeption);
- Kontrolle und Regelung des Verkäufereinsatzes (Planquadrate E 8, E 9, E 10 der Rahmenkonzeption);
- Revision der Preisgestaltung und Verbeaufwandsverteilung
 - Zielkontrolle und Zielanpassung (Planquadrate C 9, C 10, A 10 der Rahmenkonzeption).

3.2.2.1 Kontrolle der Zielgrößen und Analyse der Abweichungsursachen

Den Ausgangspunkt des Regelungsprozesses bildet die Feststellung der Auswirkungen der Steueranweisungen durch Soll-Ist-Vergleiche und sich daran anschließende Abweichungsanalysen. Es gilt zunächst in einem iterativen Informationerschließungsprozeß jene Elemente festzustellen, die einen etwaigen Mißerfolg im System verursacht haben. Sodann sind die Faktoren zu ermitteln, die einen störenden Einfluß auf

diese Elemente ausgeübt haben. Das Modell dieses Teilsystems stellt sich somit als reines Funktionenmodell dar.

Im einzelnen sind folgende Funktionen durchzuführen:

- (1) Soll-Ist-Vergleiche und Bestimmung von Abweichungssignifikanzen. ⁷⁷⁾

Die Feststellung, ob die Steueranweisungen zum gewünschten Erfolg geführt haben, erfolgt zunächst ausschließlich über einen Soll-Ist-Vergleich bei der übergeordneten Kontrollgröße "Deckungsbeitragsvolumen des Verkaufssortiments". Weitere Detailinformationen zwecks Auswertung zur Entscheidungsvorbereitung werden nur dann in Anspruch genommen, wenn die Ist-Situation von der planmäßigen Entwicklung signifikant abweicht, da nur eine solche Abweichung ein unmittelbares Reagieren und Eingreifen verlangt. Ist die Abweichung signifikant, so werden gleiche Soll-Ist-Vergleiche und Abweichungssignifikanz-Bestimmungen bei den Deckungsbeitragsvolumina der Produktgruppen durchgeführt. Weitere Soll-Ist-Vergleiche und Abweichungssignifikanz-Bestimmungen bei den Produkten erfolgen schließlich nur noch innerhalb der Produktgruppen mit signifikanten Abweichungen.

Durch diesen stufenweisen und selektiven Informationserschließungsprozeß erhält man unmittelbar jene Produkte, welche die signifikante Abweichung im Deckungsbeitragsvolumen des Verkaufssortiments verursacht haben.

Der Informationsbedarf dieser Aufgabe bezieht sich auf die Soll-Deckungsbeiträge I der Gewinnplanung sowie auf analoge Daten aus der Ist-Abrechnung.

- (2) Eingrenzung der Abweichungsursachen. ⁷⁸⁾

Nachdem jene Produkte festgestellt sind, die letztlich die Abweichung zwischen dem Soll- und dem Ist-Deckungsbeitragsvolumen verursacht haben, gilt es nunmehr die Faktoren zu bestimmen, die einen störenden Einfluß auf diese Produkte ausgeübt haben. Hierzu ist eine entsprechende Analyse der produktspezifischen (signifikanten) Deckungsbeitragsabweichungen durchzuführen, um festzustellen, in welchem Ausmaß eine signifikante Abweichung auf Mengen-, Preis- und Grenzkostenabweichungen zurückzuführen ist.

77) Zum Problem der Bestimmung von Abweichungssignifikanzen vgl. Norbert Lloyd Enrich: Die Dateninflation bei Management-Informationssystemen. In: Mikrotechnik + Automation (Sept. 1971), S. 532 ff und Mark E. Stern, a.a.O., S. 187 ff.

78) Vgl. hierzu Robert Bobsin, a.a.O., S. 106 ff.

Für den weiteren Verlauf der Analyse sind nur die Preis- und Mengenabweichungen relevant, da die Grenzkosten vom Marketingbereich aus nicht zu beeinflussen sind. Die Grenzkostenabweichungen müssen daher eliminiert werden; d. h., im Ist sind die Soll-Grenzkosten einzusetzen und die Ist-Deckungsbeiträge neu zu errechnen. Von den unter (1) ermittelten Produkten mit signifikanten Deckungsbeitrags-Abweichungen werden dann im weiteren Verlauf nur noch diejenigen betrachtet, deren Deckungsbeitragsabweichungen trotz Ausschaltung der Grenzkostenabweichungen die unter (1) errechnete Toleranzgrenze überschreiten; d. h., es werden nur noch diejenigen Produkte betrachtet, bei denen die Signifikanz der Deckungsbeitragsabweichung in Preis- und Mengenabweichungen begründet liegt.

Der Informationsbedarf bezieht sich hier auf die Ergebnisse der Aufgabe (1) sowie auf die Deckungsbeitragskomponenten im Soll und Ist.

(3) Analyse der Preis-Mengen-Relationen.

Ausgehend von den signifikanten Deckungsbeitragsabweichungen, die auf Preis- und Mengenabweichungen zurückzuführen sind, ist für das jeweilige Produkt festzustellen, in welchem Ausmaß eine vom Vorgabewert der Rabattstaffel abweichende Preis-Mengen-Relation die signifikante Deckungsbeitragsabweichung verursacht hat.

Es kann sich zum Beispiel für ein Produkt ergeben, daß trotz einer den Soll-Absatz übersteigenden Ist-Menge der Ist-Deckungsbeitrag vom Soll signifikant abweicht, weil der Preis zu stark reduziert wurde. Durch einen Vergleich mit der Rabattstaffel kann dann festgestellt werden, in welchem Ausmaß eine Minderleistung hinsichtlich der die Preisreduzierung ausgleichenden Mengensteigerung erbracht wurde. Solche Minderleistungen geben Anlaß zu weiteren Ursachenanalysen im Bereich des persönlichen Verkaufs sowie unter Umständen zu einer Korrektur der Preisgestaltung und Werbeaufwandsverteilung.

Der Informationsbedarf für die Analyse der Preis-Mengen-Relationen bezieht sich auf die Resultate der Aufgabe (2) sowie auf die Vorgabewerte der im Rahmen des Modells der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung erstellten Rabattstaffeln.

Die für die einzelnen Aufgaben und den Systemablauf benötigten Informationen sind in Tabelle 4 als Input-Output-Beziehungen dargestellt.

Tabelle 4: Input-Output-Beziehungen im Rahmen des Modells zur Kontrolle der Zielgrößen und Analyse der Abweichungsursachen

INFORM.-INPUT	PROBLEMAUFGABE	INFORM.-OUTPUT
Deckungsbeitrag I je Produkt und Produktgruppe (Soll u. Ist), Deckungsbeitragsvolumen des Sortiments	SOLL-IST-VERGLEICHE; BESTIMMUNG VON ABWEICHUNGSSIGNIFI- KANZEN	Signifikanzgrenze je Produkt; Produkte mit signifikanten Abweichungen im Deckungsbeitrag I
Signifikanzgrenze je Produkt; Produkte mit signifikanten Abweichungen im Deckungsbeitrag I; Absatz, Preis, Grenzkosten und DB I (Soll u. Ist) je Produkt mit signifikanten Abweichungen	EINGLENZUNG DER ABWEICHUNGSSUR- SACHEN	Auswirkungen von Preis-, Mengen- und Grenzkostenabweichungen auf den DB I je Produkt; Produkte mit signifikanten Abweichungen im DB I auf Grund von Preis- und Mengenabweichungen
Produkte mit signifikanten Abweichungen im DB I auf Grund von Preis- und Mengenabweichungen; Preis, Menge und DB I Soll u. Ist) für diese Produkte; Vorgabewerte der Rabattstaffeln	ANALYSE DER PREIS-MENGEN- RELATIONEN	Ausmaß der mengenmäßigen Minderleistung je Produkt mit signifikanten Abweichungen im DB I auf Grund von Preis- und Mengenabweichungen

Im Rahmen der Informationsanalyse sind erstmals Dateien für die Ist-Daten einzuteilen. Die für die Durchführung der hier vorliegenden Aufgaben benötigten Ist-Daten werden aus einer Zentraldatei ZDAT 5 gewonnen:

ZDAT 5: Absatz, Preis ($\emptyset$ -Preis), Grenzkosten, Deckungsbeitrag I, Werbekosten, Deckungsbeitrag II je Produkt und Produktgruppe.

Absatz, Umsatz, Variable Kosten, Deckungsbeitrag I, Werbekosten, Deckungsbeitrag II, Verkäuferereinsatzkosten, Deckungsbeitrag III, übrige Fixkosten der Unternehmung, Rohgewinn des Verkaufssortiments.

Alle übrigen Informationen werden aus Transferbeständen gewonnen:

- TSP 18: wie ZDAT 5, jedoch Soll-Daten (Output des Gewinnplanungsprogramms).
- TSP 19: Signifikanzgrenze je Produkt; Produkte mit signifikanten Abweichungen im Deckungsbeitrag I.
- TSP 20: Auswirkungen von Preis-, Mengen- und Grenzkostenabweichungen (gemessen in DM) auf den DB I je Produkt; Produkte mit signifikanten Abweichungen im DB I auf Grund von Preis- und Mengenabweichungen.
- TSP 21: Mengenmäßige Minderleistung je Produkt mit signifikanten Abweichungen im DB I auf Grund von Preis- und Mengenabweichungen.
- TSP 5: Prozentuale Absatzmengensteigerungen bei alternativen Rabattsätzen (Vorgabewerte der Rabattstaffeln).

Listenausdrucke werden für die Resultate aus der Eingrenzung der Abweichungsursachen sowie für die Resultate aus der Analyse der Preis-Mengen-Relationen erstellt.

Das Informations-Funktionen-Modell zur Kontrolle der Zielgrößen und Analyse der Abweichungsursachen ist in Abbildung 18 dargestellt.

3.2.2.2 Kontrolle und Regelung des Verkäufereinsatzes

Die Produkte, die im Hinblick auf den Soll-Deckungsbeitrag eine mengenmäßige Minderleistung erbracht haben, stellen den Ausgangspunkt für die Kontrolle und Regelung des Verkäufereinsatzes dar, für die im einzelnen folgende Funktionen durchzuführen sind: 79)

79) Zu den Funktionen (1) - (3) vgl. Deutsches Institut für Betriebswirtschaft (Hrsg.): Optimale Planung und Führungsinformation, a.a.O., S. 65 ff; Dasselbe (Hrsg.): Der Vertrieb - seine Planung, Führung und Optimierung, a.a.O., S. 97 ff.

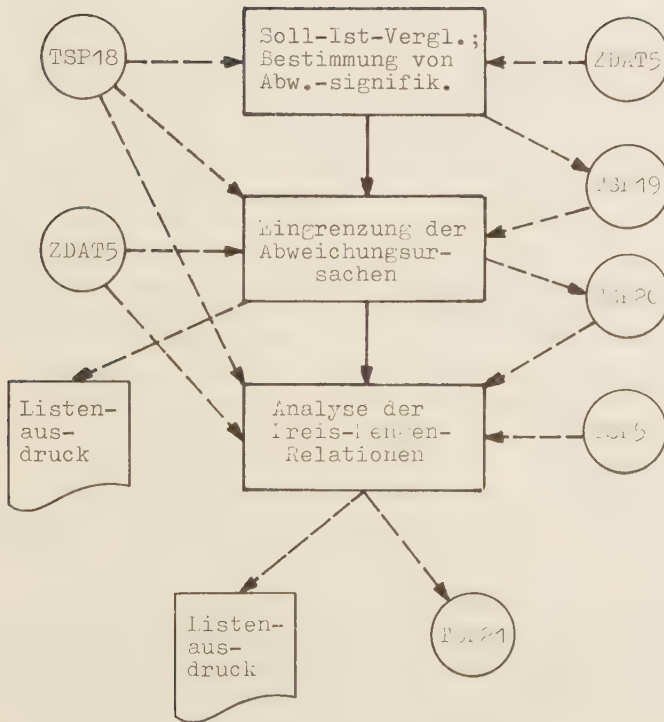


Abbildung 17: Modell zur Kontrolle der Zielgrößen
und Analyse der Abweichungsursachen

(1) Analyse der Verkäuferleistungen.

Für jedes der Produkte mit mengenmäßigen Minderleistungen ist zunächst der Verkäufer zu ermitteln, der das betroffene Produkt vertrieben hat. Sodann ist ein Vergleich der von den einzelnen Verkäufern erzielten Ist-Mengen und -Umsätze mit den entsprechenden, laut Rabattstafel zu erreichenden Soll-Mengen und -Umsätzen durchzuführen, um auf diese Weise diejenigen Verkäufer zu ermitteln, die eine Minderleistung gegenüber den Kunden bezüglich des betrachteten Produktes erbracht haben. Für diese Verkäufer ist weiterhin eine Analyse ihrer Gesamtleistungen durchzuführen, um dadurch festzustellen, ob die Minderleistung bei einem bestimmten Produkt durch eine überdurchschnittlich Leistung bei anderen Produkten kompensiert werden konnte. Für die weitere Analyse kommen nur Verkäufer mit einer unterdurchschnittlichen Gesamtleistung in Betracht.

Der Informationsbedarf bezieht sich auf bisher im System produzierte Informationen sowie auf Ist-Daten der Datenbank.

(2) Kundenanalyse.

Zum Zwecke der Kundenanalyse ist zunächst eine Transformation der Kunden-Sollumsätze für das Planjahr in Monatswerte erforderlich.

Für jeden Verkäufer mit einer unterdurchschnittlichen Gesamtleistung werden sodann die Kunden und ihre Umsätze festgestellt, die von den jeweiligen Verkäufern besucht wurden. An Hand von Soll-Ist-Vergleichen bei den kundenspezifischen Umsätzen können dann jene Kunden ermittelt werden, bei denen die unterdurchschnittliche Leistung des Verkäufers erbracht wurde. Als Maßstab für die Ermittlung der Kunden mit unvertretbaren Soll-Ist-Abweichungen wird ein durchschnittlicher Abweichungsfaktor verwendet.

Der Informationsbedarf für die Kundenanalyse bezieht sich auf das Resultat der Aufgabe (1) sowie auf kundenbezogene Umsatzdaten.

(3) Analyse der Besuchsleistungen.

Die Kunden mit unvertretbaren Soll-Ist-Abweichungen bilden die Grundlage der Ermittlung einer möglichen Ursache für die unterdurchschnittliche Verkäuferleistung gegenüber einzelnen Kunden. Für diese Kunden werden die Vorgabezeiten aus der Tourenplanung mit dem tatsächlichen Zeitaufwand des Verkäufers verglichen. Bei Unter-

schreitung der Vorgabezeiten kann auf eine mangelnde Intensität der Kundengespräche geschlossen werden, womit eine Ursache für die signifikante Mengen- und damit Deckungsbeitragsabweichung des betrachteten Produktes gefunden ist. Ferner ist ein Vergleich der Besuchsleistungen desselben Verkäufers bei anderen Kunden durchzuführen, um hierdurch festzustellen, ob die Unterschreitung der Vorgabezeit bei einem bestimmten Kunden auf Grund einer Überschreitung der Vorgabezeit bei anderen Kunden zustande gekommen ist.

Der Informationsbedarf für diese Aufgabe bezieht sich auf die Ergebnisse der Aufgabe (2) sowie auf den kundenspezifischen Zeitaufwand je Verkäufer.

(4) Umverteilung des Verkaufspersonals.⁸⁰⁾

Die unterdurchschnittlichen Besuchsleistungen einzelner Verkäufer bei einzelnen Kunden stellen nur eine mögliche Ursache für die signifikante Deckungsbeitragsabweichung des betrachteten Produktes dar. Die Analyse der Besuchsleistungen kann zum Beispiel ergeben, daß die Vorgabezeiten eingehalten wurden und dennoch der Soll-Umsatz einzelner Kunden signifikant unterschritten wurde. Abgesehen von Konkurrenzeinflüssen kann die Ursache hierfür in der unterschiedlichen Mentalität der Verkäufer begründet liegen, wobei die Kundengröße eine entscheidende Rolle spielt: "Es kann erwartet werden, daß die ... Verkäufer verschiedene Verkaufstechniken anwenden und sich daher in der Effizienz unterscheiden, mit der sie die Kunden verschiedener Größen zu behandeln verstehen."⁸¹⁾

Es ist daher zweckmäßig, eine auf die Größe der Kunden abgestellte Verkaufsanalyse durchzuführen, um dadurch festzustellen, ob eine Umverteilung des Verkaufspersonals erforderlich ist, etwa derart, daß die Verkäufer mit bisher unterdurchschnittlichen Verkaufsleistungen in Gebieten mit überwiegend Kleinabnehmern eingesetzt werden und umgekehrt. Es handelt sich hier um ein Zuordnungs-Optimierungsproblem.

Die Umverteilung des Verkaufspersonals stellt eine Regelungsmaßnahme dar, von der erwartet wird, daß durch sie das ursprüngliche Planniveau in den einzelnen Verkäufereinsatzgebieten wieder erreicht werden kann.

Der Informationsbedarf bezieht sich hier auf die Verkaufspotentiale der Einsatzgebiete sowie auf die erzielten Umsätze der Verkäufer in den ihnen bisher zugeordneten Verkäufereinsatzgebieten.

80) Vgl. hierzu Mark E. Stern, a.a.O., S. 103 ff.

81) Ebenda, S. 108.

Die sich auf Grund der durchgeführten Funktionenanalyse ergebenden Input-Output-Beziehungen sind in der Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Input-Output-Beziehungen im Rahmen des Modells zur Kontrolle und Regelung des Verkaufereinsatzes

INFORM.-INPUT	PROBLEMAUFGABE	INFORM.-OUTPUT
Produkte mit mengenmäßiger Minderleistung; abgesetzte Produkte je Verkäufer; Ist-Daten (Absatz, Preis, Umsatz je betrachtetes Produkt); Werte der Rabattstaffeln; Ist-Gesamtleistung je Verkäufer.	ANALYSE DER VERKAUFERLEISTUNGEN	Ausmaß der mengenmäßigen Minderleistung je Produkt und Verkäufer; Gesamtleistungsvergleich; Verkäufer mit unterdurchschnittlicher Gesamtleistung.
Verkäufer mit unterdurchschnittlicher Gesamtleistung; Soll-Umsatz je Kunde des Planjahres; Monatl. Umsatzschwankungen des Vorjahres je Kunde; Monatl. Ist-Umsatz je Kunde.	KUNDENANALYSE	Monatl. Soll-Umsatz je Kunde; Kunden mit signifikanten Abweichungen zwischen Soll- und Ist-Umsatz in der Zuordnung zum jeweiligen Verkäufer mit unterdurchschnittlicher Gesamtleistung.
Kunden je Verkäufer und ihre Ist-Umsätze; Kunden mit signifikanten Umsatzabweichungen je Verkäufer; Besuchszeiten; Vorgabezeiten aus der Tourenplanung; Monatl. Soll-Umsatz je Kunde.	ANALYSE DER BESUCHSLEISTUNGEN	Abweichungen zwischen Ist- und Soll-Besuchszeit/Verkäufer je Kunde mit signifikanten Umsatzabweichungen.
Kunden je Verkäufer-einsatzgebiet; Monatl. Soll-Umsatz je Kunde; Ist-Umsatz/Verkäufer pro Kunde	UMVERTEILUNG DES VERKAUFS-PERSONALS	Zuordnung der Verkäufer zu Einsatzgebieten; Potentielle Umsätze je Verkäufer (=Einsatzgebiet)

Im Rahmen der Informationsanalyse sind die benötigten Informationen in folgende Datenspeicher einzuteilen:

a) Ist-Informationen aus Stammbeständen:

ZDAT 6: Abgesetzte Produkte je Verkäufer (Absatz, Preis, Umsatz je Produkt); Gesamtleistung je Verkäufer (Absatz, Umsatz).

ZDAT 7: Kunden je Verkäufer (Absatz, Preis, Umsatz je Produkt, sortiert nach Kunden je Verkäufer); Besuchszeit des Verkäufers je Kunde.

b) Informationen aus statistischen Beständen:

SSP 4: Monatliche Umsatzschwankungen des Vorjahres je Kunde.

c) Informationen aus Transferbeständen:

TSP 5: Prozentuale Absatzmengensteigerungen bei alternativen Rabattsätzen (Vorgabewerte der Rabattstaffeln).

TSP 12: Wöchentliche Verkäufereinsatzpläne mit Angabe der Standorte, Kunden und Zeitaufwand je Standort; Soll-Jahresumsatz je zu besuchender Kunde.

TSP 21: Mengenmäßige Minderleistung je Produkt mit signifikanten Abweichungen im DB I auf Grund von Preis- und Mengenabweichungen.

TSP 22: Ausmaß der mengenmäßigen Minderleistung je Produkt und Verkäufer; Gesamtleistungen der Verkäufer; Verkäufer mit unterdurchschnittlicher Gesamtleistung.

TSP 23: Monatlicher Soll-Umsatz je Kunde; Kunden mit signifikanten Abweichungen zwischen Ist- und Sollumsatz (sortiert nach Verkäufern mit unterdurchschnittlicher Gesamtleistung).

Listenausdrucke werden für die Ergebnisse der Verkäuferleistungsanalyse, der Kundenanalyse, der Analyse der Besuchsleistungen sowie für das Ergebnis der Umverteilung des Verkaufspersonals erstellt.

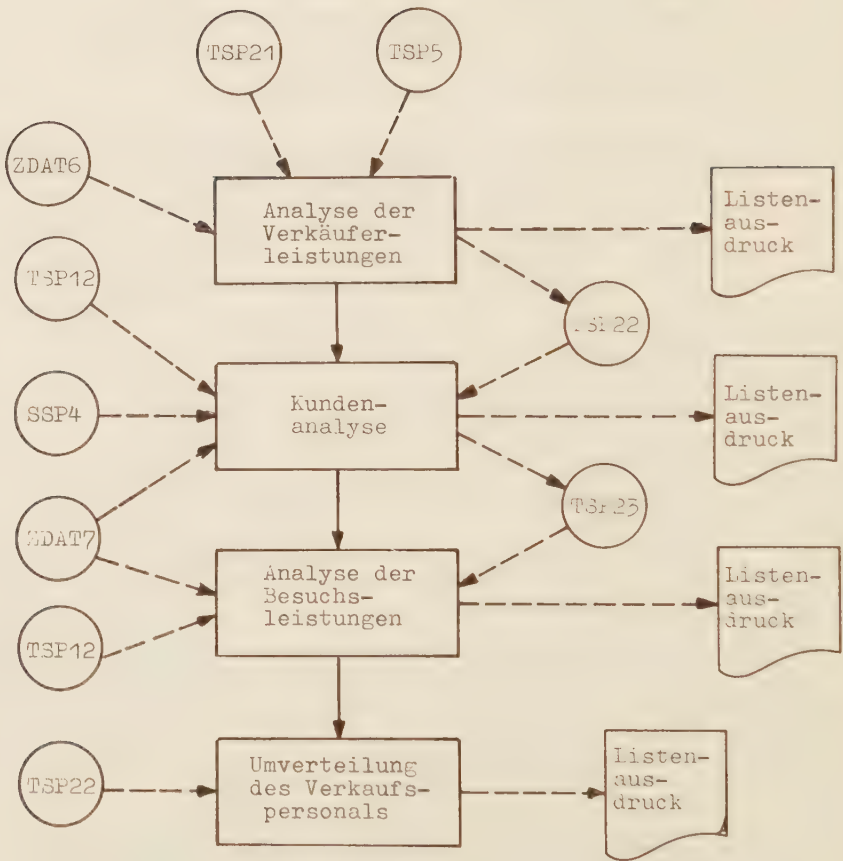


Abbildung 18: Modell zur Kontrolle und Regelung des Verkäufereinsatzes

Das Informations-Entscheidungs-Modell zur Kontrolle und Regelung des Verkäufereinsatzes ist in Abbildung 18 dargestellt.

3.2.2.3 Revision der Preisgestaltung und Werbeaufwandsverteilung - Zielkontrolle und Zielanpassung

Die Ursachen signifikanter Deckungsbeitragsabweichungen bei einzelnen Produkten können - wie bereits erwähnt - in unterdurchschnittlichen Leistungen und unterschiedlichen Fähigkeiten der Verkäufer begründet liegen. Unabhängig von den Verkäuferaktivitäten können die Abweichungen aber auch durch Konkurrenzeinflüsse verursacht worden sein. Zweckmäßigerweise ist daher eine Überprüfung des eigenen Preis- und Werbeverhaltens gegenüber der Konkurrenz durchzuführen. Den Ausgangspunkt bilden dabei die Produkte mit positiven Mengenabweichungen; d. h., jene Produkte, bei denen der Soll-Absatz zwar überschritten wurde, die Absatzmengensteigerungen jedoch nicht ausreichten, um die Preisermäßigung zu kompensieren und die geplanten Deckungsbeiträge zu erreichen. Die Analyse des eigenen Preis- und Werbeverhaltens gegenüber der Konkurrenz muß demzufolge darauf abgestellt werden, ob durch eine Preissenkung und/oder Werbeaufwandserhöhung das ursprüngliche Planniveau wieder erreicht werden kann. Im einzelnen sind hierzu folgende Problemaufgaben zu lösen:

(1) Bestimmung von Preis- und Werbeelastizitäten. ⁸²⁾

Die Kenntnis der produktspezifischen Preis- und Werbeelastizitäten ist Voraussetzung für die Beantwortung der Frage, welcher Erfolg durch eine Preissenkung und/oder Werbeaufwandserhöhung erwartet werden kann. Die Preis- und Werbeelastizitäten geben an, um wieviel

82) Zum Problem der Bestimmung von Preis- und Werbeelastizitäten vgl. Wilhelm Hill, a.a.O., S. 115 f und Philip Kotler, a.a.O., S. 47.

die Nachfrage nach einem Produkt steigt oder fällt, wenn der Preis und der Werbeaufwand um einen bestimmten Satz steigt oder fällt. Die Preis- und Werbeelastizitäten sind auf der Basis der jüngsten Mengen- und Preisentwicklung sowie der im jüngsten Vergangenheitszeitraum aufgewandten Werbemittel zu bestimmen, wodurch dem Konkurrenzefluß insofern Rechnung getragen wird, als die jüngste Mengen- und Preisentwicklung ja gerade auf Grund des bestehenden Konkurrenzdruckes zustandegekommen ist.

Der Informationsbedarf zur Bestimmung der Preis- und Werbeelastizitäten geht aus der beschriebenen Aufgabenstellung hervor.

- (2) Alternative Absatz- und Deckungsbeitragsschätzungen bei unterschiedlichen Preisen und Werbeaufwands-höhen. ⁸³⁾

Auf der Grundlage der ermittelten Preis- und Werbeelastizitäten sind kombinatorische Absatzschätzungen zu erstellen, d. h., es ist auf iterativem Wege zu bestimmen, welche Absatzmengen im Monatsdurchschnitt bei ausschließlicher Preissenkung und Werbeaufwands-erhöhung sowie bei Preissenkung und Werbeaufwands-erhöhung erwartet werden kann. Die Preissenkung ist dabei auszurichten auf die Preise der wichtigsten Konkurrenten, während für die Werbeaufwands-erhöhung alternative Erhöhungssätze zur Verfügung stehen.

Für jede produktspezifische Alternative, d. h. für jede Preis- und Werbeaufwandskombination ist sodann unter Berücksichtigung der im Monatsdurchschnitt geschätzten Absatzmengen der Deckungsbeitrag I und II zu errechnen und eine Rangfolge der Alternativen nach der absoluten Höhe des Deckungsbeitrages II aufzustellen. Auf diese Weise erhält man eine Information über die günstigste Preis- und Werbeaufwandskombination des betrachteten Produktes, wenn keine weiteren Beschränkungen bestehen.

Der Informationsbedarf bezieht sich hier auf die Resultate der Aufgabe (1), auf Konkurrenzpreise sowie auf die für die Errechnung der Deckungsbeiträge je Produkt und Alternative erforderlichen Daten.

83) Vgl. hierzu Wilhelm Mill, a.a.O., S. 114 ff.

(3) Sortimentsoptimierung.

Da die Absatzsteigerung eines Produktes im Zusammenhang mit dem gesamten Sortiment und in Abhängigkeit von den kapazitiven Möglichkeiten der Unternehmung gesehen werden muß, ist eine erneute Sortimentsoptimierung erforderlich, um auf diese Weise festzustellen, ob die nach dem Deckungsbeitrag II günstigste Alternative dem Gesamtoptimum adäquat ist.

Hierzu müssen zunächst die monatsdurchschnittlichen Mengenschätzungen je Alternative und die zu jeder Alternative gehörenden Werbeaufwendungen im Monatsdurchschnitt in monatliche Effektivwerte für die restlichen Monate des Geschäftsjahres transformiert werden. Wird die Analyse beispielsweise Mitte des Jahres durchgeführt, so bezieht sich die Transformation auf die restlichen sechs Monate des Geschäftsjahres. Die Transformation selbst geschieht dabei nach den im Rahmen des Systemsteuerungsprozesses geplanten Bedarfsschwankungen der betreffenden Produkte. Ferner ist für jede Alternative der Deckungsbeitrag I/ME zu bestimmen. Damit sind die Ausgangsdaten für eine erneute Sortimentsoptimierung in den restlichen Monaten des Geschäftsjahres ermittelt.

Die Sortimentsoptimierung ist für jede Alternativenkombination einzeln durchzuführen. Da es sich um mehrere Produkte mit jeweils mehreren Preis- und Werbeaufwandsalternativen handelt, ist jede Alternative eines Produktes mit jeder Alternative der anderen Produkte zu kombinieren und das Sortiment für jede mögliche Alternativenkombination zu optimieren. Das Resultat des Optimierungsprozesses besteht in den monatlichen, gewinnoptimalen Produktions-, Absatz- und Lagerendbestandsmengen je Produkt. Es impliziert damit zugleich auch die optimale Alternativenkombination der Produkte.

Zur Durchführung der Sortimentsoptimierung werden die Ergebnisse der Aufgabe (3) benötigt, ferner die Daten, die bereits bei der Sortimentsoptimierung im Rahmen des Systemsteuerungsprozesses verwendet wurden.

(4) Preis- und Werbeaufwandsentscheidung.

Mit der Sortimentsoptimierung ist zugleich die optimale Preis- und Werbeaufwands-Alternative der jeweiligen Produkte bekannt. Für jedes Produkt können dann aus der Gegenüberstellung der jeweiligen Produktions-, Absatz- und Lagerendbestandsmengen (entsprechend der optimalen Alternative) die monatlichen Planmengen in bezug auf das restliche Geschäftsjahr und darauf basierend die monatlichen Deckungsbeiträge I sowie unter Berücksichtigung der zur optimalen Alternative gehörigen, monatlichen Werbeaufwendungen die monatlichen Deckungsbeiträge II ermittelt werden.

Während die eigentliche Preis- und Werbeaufwandsentscheidung bereits im Zuge der Aufgabe (3) gefällt wird, werden hier die Auswirkungen dieser Entscheidung auf den Deckungsbeitrag II je Produkt aufgezeigt.

Der Informationsbedarf bezieht sich auf die Ergebnisse der Aufgabe (3) sowie die zur Berechnung der Deckungsbeiträge erforderlichen Daten.

(5) Werbeaufwandsumverteilung.

Die Entscheidung, daß bei einzelnen Produkten der Werbeaufwand in einem bestimmten Ausmaß zu erhöhen ist, erfordert eine Werbeaufwandsumverteilung unter den übrigen Produkten, für die geworben wird, da von der Restriktion ausgegangen werden muß, daß das Werbebudget unverändert bleiben soll. Hierzu sind zunächst alle werbewürdigen Produkte in aufsteigender Reihenfolge ihres Deckungsbeitrages I zu sortieren und die jeweiligen Prozentanteile am Gesamt-Deckungsbeitrag I dieser Produkte zu errechnen. Aus den Prozentanteilen sind Umkehrfaktoren zu bilden, die mit dem Überschußbetrag, der über das Werbebudget hinausgeht, multipliziert werden, um dadurch jene Beträge zu ermitteln, um die die Werbeaufwendungen der einzelnen Produkte zu reduzieren sind. Auf diese Weise werden die Werbeaufwendungen bei jenen Produkten am stärksten reduziert, deren Deckungsbeitrag I am niedrigsten sind.

(6) Zielkontrolle und Zielanpassung.

Auf der Grundlage der reduzierten Preise und Werbeaufwendungen einzelner Produkte für die restlichen Monate des Geschäftsjahres erneut durchzuführen, und zwar in der gleichen Weise, wie unter Punkt 3.4.1.5 beschrieben. Aus der Gegenüberstellung der Ist-Ergebnisse der abgelaufenen Monate des Geschäftsjahres mit der ursprünglichen Gewinnplanung ergibt sich, ob das ursprüngliche Jahresziel auf Grund der Regelungsmaßnahmen noch erreicht werden kann, oder ob eine Zielanpassung erfolgen muß.

Die informatorischen Input-Output-Beziehungen im Rahmen der Revision der Preisgestaltung und Werbeaufwandsumverteilung sind in Tabelle 6 wiedergegeben.

Tabelle 6: Input-Output-Beziehungen im Rahmen des Modells zur Revision der Preisgestaltung und Werbeaufwandsverteilung

INFORM.-INPUT	PROBLEMAUFGABE	INFORM.-OUTPUT
Produkte mit signifikanten DB-Abweichungen auf Grund von Preis- und Mengenabweichungen; Absatz, Preis und Werbekosten (mindestens) der letzten 8 Mon. dieser Produkte.	BESTIMMUNG VON PREIS- UND WERBE-ELASTIZITÄTEN	Preis- und Werbeelastizität je Produkt mit signifikanten DB-Abweichungen; Preis- und Werbeaufwandshöhe je Produkt im Monatsdurchschnitt.
Preis- u. Werbeelastizitäten je Produkt; Preis im Mon.-Ø je Produkt; Konkurrenzpreise; Werbeaufwand im Mon.-Ø je Produkt, Werbekosten-Erhöhungssätze; Soll-Grenzkosten je Produkt.	ALTERNATIVE ABSATZ- UND DECKUNGSBEITRAGSSCHÄTZUNGEN	Geschätzte Mengen, DB I und DB II im Mon.-Ø je produktspezifische Preis- und Werbeaufwandsalternative; Alternativenrangfolge nach der absoluten Höhe des DB II je Produkt.
Ursprüngl. Prognosemengen/Mon. je Produkt; Geschätzte Mengen im Mon.-Ø je produktspezifische Alternative. DB I/ME je Produkt u. produktspezifische Alternative; Kapazitätsdaten je Produkt und Anlage, Lagerkosten/ME je Produkt.	SORTIMENTS-OPTIMIERUNG	Opt. Produktions-, Absatz- u. Lagerendbestandsmengen je Produkt; Opt. Preis- und Werbeaufwandsalternativen; Max. Deckungsbeitragsvolumen I des Sortiments; Monatl. Werbeaufwendungen je produktspezifische Alternative.
Opt. Preis- und Werbeaufwandsalternativen; Opt. Produktions-, Absatz- und Lagerendbestandsmengen je Produkt/Monat; Monatl. Werbeaufwand je produktspezifische Alternative; Soll-Grenzkosten je Produkt.	PREIS- UND WERBEAUFWANDSENTSCHEIDUNG	Planwerte je betrachtetes Produkt (Absatz, Umsatz, variable Kosten, DB I, Werbekosten, DB II) für die restlichen Monate des Geschäftsjahres.
DB I und bisheriger Werbeaufwand je Produkt; Erhöhte Werbeaufwendungen je Produkt.	WERBEAUFWANDSUMVERTEILUNG	Revidierter Werbeaufwand je Produkt.

Tabelle 6: (Fortsetzung)

INFORM.-INPUT	PROBLEMAUFGABE	INFORM.-OUTPUT
Ursprünglicher Gewinnplan; Ist-Ergebnisse der abgelaufenen Monate; Revidierte Preise je Produkt; Werbeaufwand und Absatz je Produkt für die restl. Monate des Geschäftsjahres; Soll-Grenzkosten je Produkt; Soll-Verkäufereinsatzkosten; Fixkosten.	ZIELKONTROLLE UND ZIELANPASSUNG	Ursprünglicher Gewinnplan; Ist-Gewinne der abgelaufenen Monate; Revidierter Gewinnplan der restlichen Monate des Geschäftsjahres

Die für die Durchführung der Aufgaben (1) bis (6) benötigten Informationen sind im Rahmen der Informationsanalyse in folgende Datenspeicher einzuteilen:

a) Ist-Informationen aus Stammbeständen:

ZDAT 2: Fertigungszeiten in Std./ME je Produkt und Anlage; Monatliche Kapazität pro Anlage; Monatliche Lagerkosten/ME je Produkt.

ZDAT 5: Absatzmenge, Preis ($\emptyset$ -Preis), Umsatz, Grenzkosten, DB I, Werbekosten, DB II je Produkt und Produktgruppe;

Absatzmenge, Umsatz, Variable Kosten, DB I, Werbekosten, DB II, Verköufereinsatzkosten, DB III, übrige Fixkosten der Unternehmung, Rohgewinn des Verkaufssortiments.

b) Informationen aus statistischen Beständen:

SSP 5: Konkurrenzpreise, Werbekosten-Erhöhungssätze.

c) Informationen aus Stammbeständen:

TSP 1: Prognosemengen für diejenigen Produkte, für die keine Alternativschätzungen durchgeführt werden.

TSP 18: Wie ZDAT 5, jedoch als Plan- bzw. Soll-Daten.

TSP 21: Mengenmäßige Minderleistung je Produkt mit signifikanten Abweichungen im DB I auf Grund von Preis- und Mengenabweichungen.

TSP 24: Preis- und Werbeelastizitäten; Preis- und Werbeaufwandshöhe je Produkt im Mon.-Ø.

TSP 25: Geschätzte Mengen, DB I und DB II im Mon.-Ø je produktspezifische Preis- und Werbeaufwandsalternative; Alternativenrangfolge nach der absoluten Höhe des DB II je Produkt.

TSP 26: Optimale Produktions-, Absatz- und Lagerendbestandsmengen je Produkt; Optimale Preis- und Werbeaufwandsalternative je Produkt; Maximales Deckungsbeitragsvolumen I des Sortiments; Monatliche Werbeaufwendungen je produktspezifische Alternative.

TSP 27: Planwerte je betrachtetes Produkt (Absatz, Umsatz, Variable Kosten, DB I, Werbekosten, DB II) für die restlichen Monate des Geschäftsjahres.

TSP 28: Revidierter Werbeaufwand je Produkt.

TSP 29: Ursprüngliche Gewinnplanung; Ist-Gewinne der abgelaufenen Monate; Revidierter Gewinnplan der restlichen Monate des Geschäftsjahres.

Listenausdrucke zum Zwecke der Informationsübertragung werden bezüglich der alternativen Absatz- und Deckungsbeitrags-schätzungen, der Preis- und Werbeaufwandsentscheidung, der Werbeaufwandsumverteilung sowie der Zielkontrolle und -anpassung erstellt.

Das Informations-Entscheidungsmodell für den dargestellten Aufgabenkomplex ist in Abbildung 19 dargestellt.

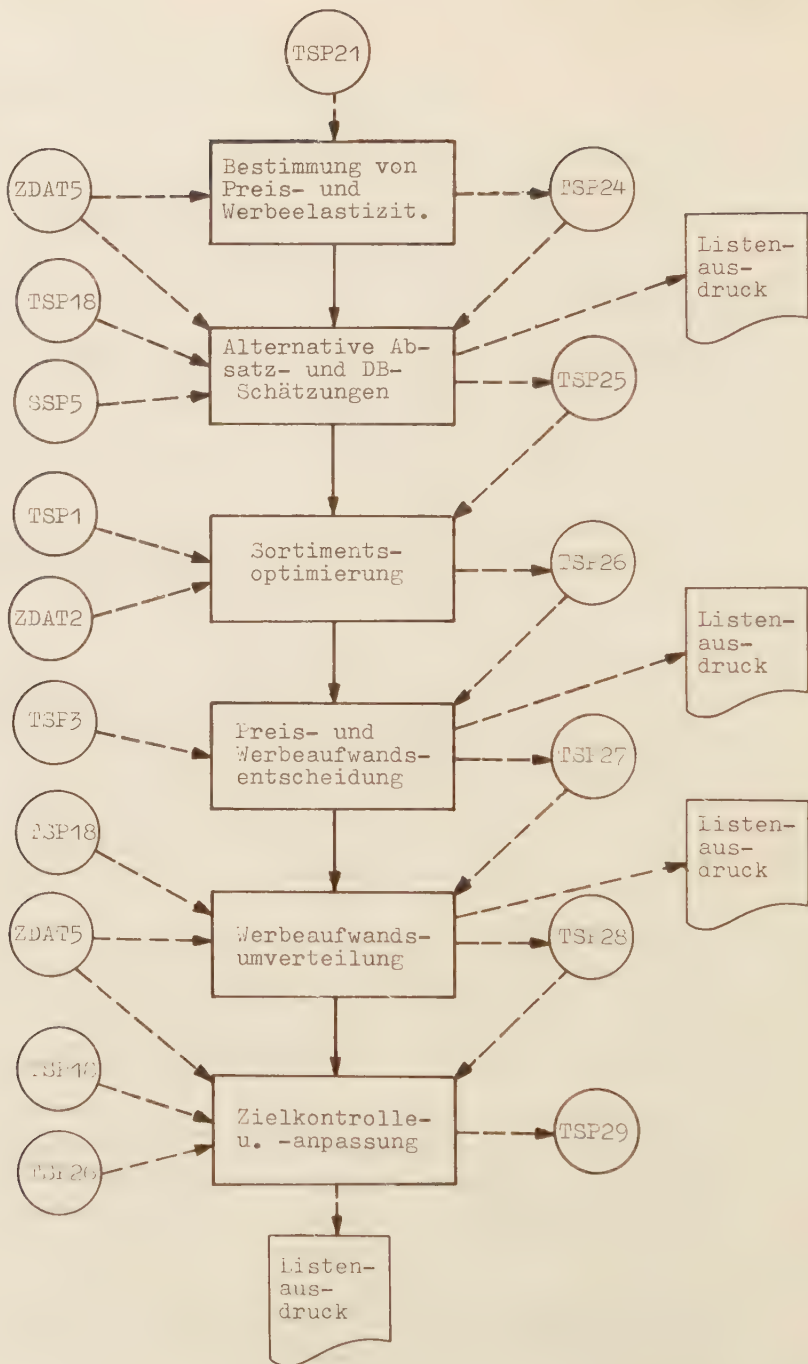


Abbildung 19: Modell zur Revision der Preisgestaltung und Werbeaufwandsverteilung - Zielkontrolle und Ziellanpassung

3.2.3 Zusammenstellung der mathematischen Problemlösungsaufgaben des Marketing-Systems

In den vorstehenden Informations-Entscheidungs-Modellen der partiellen Funktions- und Entscheidungssysteme zeichnen sich einzelne der definierten Problemlösungsaufgaben durch besondere Komplexität aus. Zweckmäßigerweise wird man versuchen, diese Aufgaben durch eine möglichst einfache mathematische Struktur abzubilden und sie durch Anwendung mathematischer Methoden einer optimalen Lösung zuzuführen. Im einzelnen handelt es sich hierbei um folgende Problemlösungsaufgaben:

- Kurzfristige Absatzprognose;
- Mengenoptimierung des Sortiments;
- Optimale Tourenplanung;
- Kurzfristige Prognose von Branchendaten;
- Werbebudgetierung;
- Optimale Media-selektion;
- Optimale Aufteilung des Werbebudgets;
- Optimale Verteilung des Verkaufspersonals;
- Bestimmung von Preis- und Werbeelastizitäten;
- Alternative Absatzprognosen bei unterschiedlichen Preisen und Werbeaufwandshöhen.

Die mathematischen Modelle, die auf diese Aufgaben angewandt werden können, sind Modelle des Submix-Bereiches des Marketing.⁸⁴⁾ Als Einwand gegen die Anwendung von Submix-Modellen wird häufig angeführt, daß sie die Beziehungen zwischen den Marketing-Aktivitäten in aller Regel vernachlässigen.⁸⁵⁾ Dies trifft vor allem dann zu, wenn die Submix-Modelle isoliert angewandt werden. In dem hier betrachteten

84) Zum Anwendungsbereich von Submix-Modellen im Marketing vgl. Heribert Meffert und Mitarbeiter: Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing. In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 14 (Teil 1, S. 112 ff) und Band 15 (Teil 2, S. 24 ff) sowie die dort angeführte Literatur.

85) Vgl. Heribert Meffert: Gute Zukunftschancen, a.a.O., S. 80.

Systembeispiel sind sie jedoch als mehr oder weniger große "Inseln" in die Informations-Entscheidungs-Modelle eingebettet, die sich jeweils als das strukturierte Ganze der Elemente des Entscheidungsprozesses eines partiellen Entscheidungssystems und der zwischen den Elementen bestehenden Informationsbeziehungen darstellen, so daß der Einwand der Vernachlässigung interdependenter Zusammenhänge hier weitgehend entkräftet wird. Allerdings stellt sich bei diesem Vorgehen im Zusammenhang mit der Genauigkeit der Modellaussagen das Problem der Fehlerfortpflanzung. "Fehler, die in den jeweiligen Prognosemodellen gemacht werden, pflanzen sich beim Ineinanderüberführen der Funktionen fort, so daß das Modellergebnis von Integrationsstufe zu Integrationsstufe ungenauer wird." ⁸⁶⁾ Diesem Problem kann jedoch durch den Einbau von Frühwarnsystemen und/oder dadurch begegnet werden, daß die Modellentwicklung als rückgekoppelter Prozeß verstanden wird, so daß bei auftretenden Abweichungen von der planmäßigen Entwicklung unmittelbar Korrekturmaßnahmen ergriffen werden können. ⁸⁷⁾ Wenn auch diese Möglichkeiten noch eine Reihe von methodischen Problemen aufwerfen, so muß man dennoch der Anwendung von Submix-Modellen gegenüber den Modellansätzen im Gesamtmix-Bereich ⁸⁸⁾ den Vorzug geben, für die zwar einerseits vorgegeben wird, daß sie die Nachteile der Submix-Modelle vermeiden, andererseits aber ihr Entwicklungsstand insgesamt noch recht unbefriedigend ist. ⁸⁹⁾ "Im Bereich der Prognosemodelle und mehr oder weniger großer 'Inseln' der Submix-Modelle sind der

86) Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 62.

87) Vgl. Ebenda, S. 62 f und Klaus Ritschi: Marketing-Modelle. Systemanalyse, Formalisierung und Aufbau. Winterthur 1972, S. 264 ff.

88) Beispiele für Modellansätze im Gesamtmix-Bereich finden sich zum Beispiel bei Jean-Jacques Lambin: A Computer on-line Marketing Mix Model. In: Journal of Marketing Research (May 1972), S. 119 ff; Glen L. Urban: A New Product Analysis and Decision Model. In: Management Science (April 1968), S. B - 490 ff. Vgl. ferner die Darstellung des DEMON-Modells bei Heribert Meffert und Mitarbeiter: Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing (Teil 2), a.a.O., S. 42 ff unter Bezugnahme auf die dort angeführte Literatur.

89) Vgl. Heribert Meffert: Gute Zukunftschancen, a.a.O., S. 80.

künftigen Modellanwendung zweifellos größere Chancen einzuräumen als im Gesamtmix-Bereich."⁹⁰⁾

3.3 Auswahl und Einsatz mathematischer Modelle und Methoden im Rahmen der Informations-Entscheidungs-Modelle der partiellen Funktions- und Entscheidungssysteme

Zwecks Lösung der in Abschnitt 3.2.3 aufgeführten Problemaufgaben gilt es im folgenden, unter Beachtung bestimmter Kriterien geeignete mathematische Modelle und Methoden auszuwählen und sie als Bausteine in die Informations-Entscheidungs-Modelle der partiellen Funktions- und Entscheidungssysteme einzubauen.

3.3.1 Kriterien für die Auswahl mathematischer Modelle und Methoden

Nach Little sind hinsichtlich der Auswahl mathematischer Modelle und Methoden zwecks Verwendung in einem computer-gestützten Informationssystem folgende Kriterien zu beachten:⁹¹⁾

- Einfachheit der Modelle in ihrer Grundlogik zum besseren Managerverständnis;
- Robuste Auslegung der Modelle, zum Beispiel durch Beschränkung zulässiger Variablenbereiche;
- Leichte Kontrollierbarkeit der Modelle;
- Adaptive Auslegungsmöglichkeiten der Modelle;
- Vollständigkeit bei den relevanten Variablen;
- Leistungsfähigkeit der Modelle im Hinblick auf eine benutzerfreundliche, problemgerechte Mensch-Maschine-Kommunikation.

90) Heribert Meffert: Gute Zukunftschancen, a.a.O., S. 82.

91) Vgl. John D.C. Little, a.a.O., S. B-469 ff.

Diese Kriterien zielen hinsichtlich der Konstruktion und Implementierung von Marketingmodellen auf eine Förderung des evolutionären Lernprozesses der Manager ab, wobei diese dadurch zu erreichen ist, daß bei Erfüllung der genannten Kriterien die aktive Beteiligung der Manager am Systemplanungsprozeß wesentlich erleichtert wird. Da es Little hierbei aber mehr auf ein modellgestütztes Entscheidungsverhalten der Manager als auf eine 'wirklichkeitsgetreue' Abbildung realer Systeme ankommt, sollten nach Meffert bei der Auswahl mathematischer Modelle und Methoden in erster Linie die Kriterien

- der Adäquanz der Modellformulierung,
- der Überprüfbarkeit der Modelle und
- des Grades der Bestätigung

berücksichtigt werden.⁹²⁾

Das Kriterium der Modelladäquanz bedeutet, daß eine bestimmte Situation problemgerecht wiedergegeben wird.⁹³⁾

Es existieren beispielsweise eine Vielzahl von Absatzprognosemodellen, deren alternative Anwendungsmöglichkeit von einer bestimmten Problemsituation, hier dem Zeitreihenverlauf des beobachteten Vergangenheitszeitraumes, abhängt. Gestaltet sich die Situation derart, daß die beobachteten Zeitreihen saisonalen Bedarfsschwankungen unterworfen sind, so geben konstante Modelle (mit den Methoden der Mittelwertbildung, des Exponential Smoothing 1. Ordnung), lineare Modelle (mit den Methoden der gleitenden Durchschnitte 2. Ordnung, Exponential Smoothing 2. Ordnung und andere)

92) Vgl. Heribert Meffert: Gute Zukunftschancen, a.a.O., S. 76.

93) Ebenda.

sowie Modelle höherer Ordnung (zum Beispiel multiples exponentielles Glätten) die Situation nicht mehr problemgerecht wieder. Die Vielzahl der Absatzprognosemodelle reduziert sich in diesem Falle auf einige wenige Modelle zur Zeitreihenprognose bei Saisonschwankungen. Die Anwendungsentscheidung zwischen diesen wenigen Modellen ist dann nur noch auf Grund eines Vergleiches der Prognosegenauigkeit mit dem erforderlichen Rechen- und Programmieraufwand zu fällen.

Besondere Bedeutung erlangt das Kriterium der Modelladäquanz, wenn eine echte Entscheidungssituation problemgerecht wiedergegeben werden soll. Die Brauchbarkeit und der Nutzen von mathematischen Entscheidungsmodellen hängt hier von den vorgegebenen Zielen der Unternehmung und den formulierten Strategien zur Zielerreichung ab. Das bedeutet, daß in diesem Falle keine Modelle verwendet werden dürfen, die ein isoliertes Suboptimum liefern, sondern nur solche, die ein Teiloptimum im Systemzusammenhang, d.h. in Abhängigkeit von der unternehmenspolitischen Zielsetzung ergeben und deren Prämissen den formulierten Strategien entsprechen. Das Kriterium der Modelladäquanz impliziert somit die Prüfung auf Zielkonformität der Modelle.

Das Kriterium der Überprüfbarkeit der Modelle bedeutet, daß eine wiederholte Anwendung der Modelle von Dritten gleiche Ergebnisse erwarten läßt.⁹⁴⁾ Dies ist generell dann der Fall, wenn bei Dritten die gleiche Problem- bzw. Entscheidungssituation unterstellt werden kann. So sind im Beispiel der Absatzprognosemodelle saisonale Zeitreihenmodelle generell anwendbar, sofern die Zeitreihen saisonalen Bedarfsschwankungen unterworfen sind. Das Kriterium der Überprüfbarkeit der Modelle hat insbesondere Bedeu-

94) Vgl. Heribert Meffert: Gute Zukunftschancen, a.a.O., S. 76.

tung für den Ankauf vorgefertigter, modellbeinhaltender Modularprogramme bzw. -systeme von Softwarehäusern. Es gibt die Überprüfung, daß das Kriterium der Modelladäquanz erfüllt ist, so können diese Programme - wenn auch der Grad der Bestätigung als drittes Kriterium gegeben ist - in eine modular aufgebaute Modell- und Methodenbank integriert werden.

Der Grad der Bestätigung als drittes Auswahlkriterium bedeutet schließlich, daß die modellgebundenen Prämissen richtig, d.h. realistisch sein müssen.⁹⁵⁾ So scheitert zum Beispiel vielfach die Anwendung von stochastischen Modellen des Käuferverhaltens am mangelnden Realitätsgehalt der zugrundeliegenden Prämissen.

Voraussetzung für die Anwendung von nach obigen Kriterien ausgewählten mathematischen Modellen ist letztlich, daß die Möglichkeit der Datenbeschaffung gegeben ist.⁹⁶⁾

Abbildung 20 zeigt den Selektionsprozeß bei der Auswahl mathematischer Modelle. Hieraus wird ersichtlich, daß sich die aufgeführten Auswahlkriterien auf bereits existierende Modelle, die alternativ auf eine bestimmte Problemsituation angewandt werden können, beziehen. Das Ergebnis dieses Selektionsprozesses - soweit er sich auf vorhandene Modelle bezieht - kann unter Umständen darin bestehen, daß bei mehreren Modellen die Auswahlkriterien gleichermaßen erfüllt sind, so daß bezüglich des Modelleinsatzes eine

95) Vgl. Heribert Meffert: Gute Zukunftschancen, a.a.O., S. 76.

96) Ebenda.

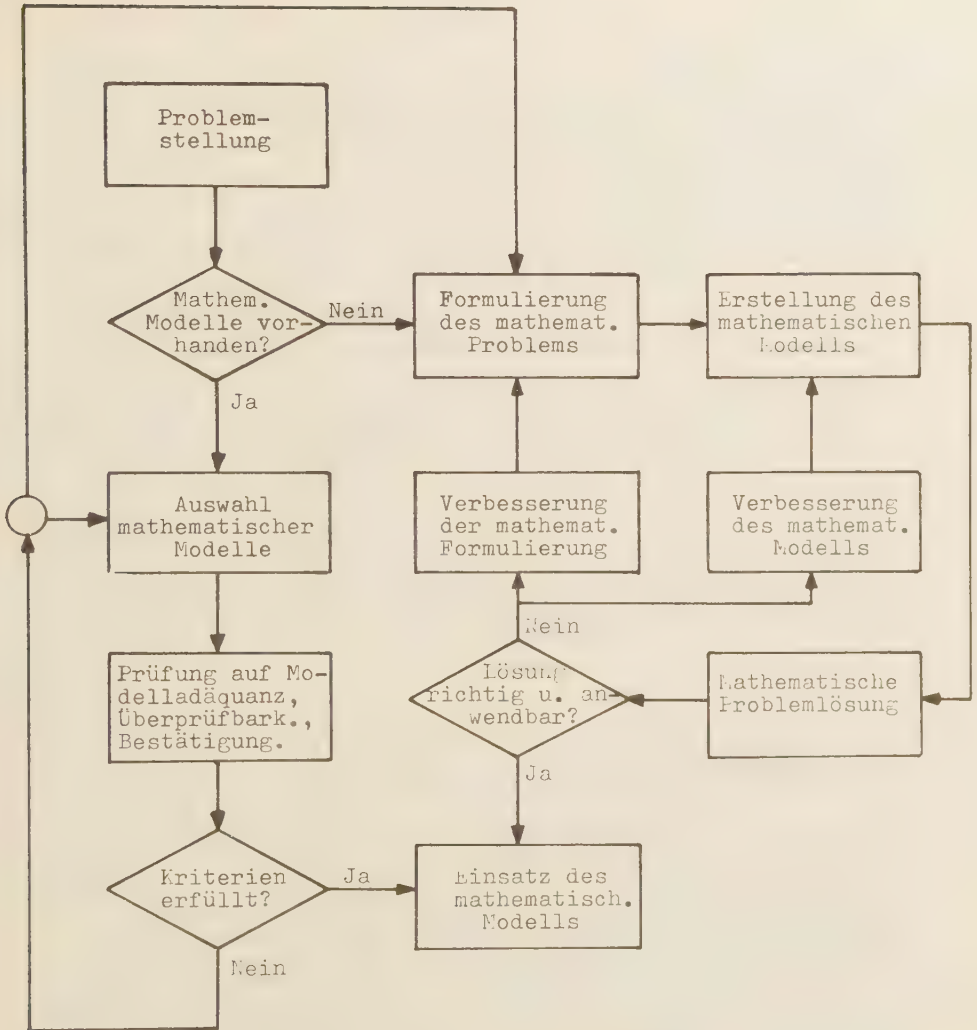


Abbildung 20: Auswahl und Einsatz mathematischer Modelle
(Selektionsprozeß)

Entscheidung des Managements herbeigeführt werden muß. Diesbezüglich könnten beispielsweise die Kriterien nach Little ausschlaggebend sein.

Das Ergebnis des Selektionsprozesses kann aber auch darin bestehen, daß keines der Modelle den Kriterien genügt. In diesem Falle gilt es, ein der Problemstellung adäquates mathematisches Modell neu zu entwickeln. Die Formulierung und Lösung des mathematischen Problems ist dabei auf iterativem Wege solange fortzuführen, bis die Lösung realistisch und das Modell damit anwendbar ist.⁹⁷⁾

Im folgenden werden für die im Abschnitt 3.2.3 aufgeführten Problemlösungsaufgaben alternative mathematische Modelle und Methoden gegenübergestellt und nach den beschriebenen Gesichtspunkten ausgewählt.

3.3.2 Absatzprognose im Rahmen der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung

Grundlage für die Auswahl eines Absatzprognosemodells ist die Analyse der Vergangenheitsdaten. Erst wenn das Verhalten einer beliebigen Zeitreihe analysiert ist, können ihre systematischen Veränderungen durch ein Modell dargestellt werden. Gedanklich ist dabei in der Weise vorzugehen, daß die beobachteten Zeitreihenwerte als Zufallsvariable aufgefaßt werden, die das Ergebnis eines Prozesses zuzüglich einer nicht vorhersehbaren Zufallsabweichung sind.⁹⁸⁾

97) Vgl. hierzu auch den Modellbildungsprozeß bei Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 40 f.

98) Vgl. Peter Mertens (Hrsg.): Prognoserechnung. Würzburg/Wien 1973, S. 29.

Dabei wird von den Zufallsabweichungen angenommen, daß sie annähernd normalverteilt mit dem Mittelwert Null sind, was bedeutet, daß sie bei der Prognose vernachlässigt werden können, "... denn durch den Mittelwert Null ist ausgedrückt, daß die sich durch die Vernachlässigung ergebenden Fehler ausgleichen."⁹⁹⁾

3.3.2.1 Alternative Absatzprognosemodelle

Die in zahlreichen Varianten existierenden Modelle zur kurzfristigen Absatzprognose können - je nach dem Verlauf des zugrundeliegenden Prozesses über die Zeit - wie folgt klassifiziert werden (vgl. Abbildung 21):¹⁰⁰⁾

- Konstante Modelle, die auf der Annahme basieren, daß der zugrundeliegende Prozeß über die Zeit annähernd konstant verläuft;

99) Hartfried Wever, Manfred Stillhammer, Reinhold Popp: SAVOY - Ein Programmsystem zur Bedarfsprognose. In: "Siemens-Schriftenreihe data praxis", Programm-bibliotheksnummer 4431211202, S. 8.

100) Zu den mathematischen Darstellungen der in Abbildung 21 aufgeführten Varianten der Absatzprognosemodelle vgl. im einzelnen George E.P. Box und Gevelym M. Jenkins: Time Series, Analysis, Forecasting and Control. San Francisco/Cambridge/London/Amsterdam 1970; Robert G. Brown: Smoothing, Forecasting and Prediction of Discrete Time Series. Englewood Cliffs 1963; P.J. Harrison: Exponential Smoothing and Shortterm Sales Forecasting. In: Management Science, Vol. 13 (1967), S. 821 ff; Manfred Hüttner: Das Exponential Smoothing und seine Anwendung. In: Der Betriebswirt (Okt. 1968), S. 2 ff; IBM (Hrsg.): IMPACT - Wirtschaftliche Lagerhaltung mit wissenschaftlichen Methoden. IBM-Form 74889, S. 47 ff; Rudolf Lewandowski: Klare Sicht auf kurze Frist. Das Prognosesystem "Procom". In: Absatzwirtschaft 6/1971 (Teil 1), S. 39 ff und 7/1971 (Teil 2), S. 31 ff; Peter Mertens (Hrsg.): Prognoserechnung, a.a.O., S. 21 ff; Hartfried Wever, Manfred Stillhammer, Reinhold Popp, a.a.O.; Peter R. Winters: Forecasting Sales by Exponentially Weighted Moving Averages. In: Management Science (April 1960), S. 324 ff.



Abbildung 21: Übersicht über die wichtigsten mathematischen Modelle zur kurzfristigen Absatzprognose

- Lineare Modelle, die voraussetzen, daß die Absatzentwicklung einen über die Zeit konstanten Trend aufweist, d.h., daß der Bedarf in gleichen Zuwachsraten zunimmt;
- Modelle höherer Ordnung, die dadurch gekennzeichnet sind, daß sie den über die Zeit konstanten Trendanstieg nicht mehr voraussetzen. Der Prozeß wird beispielsweise durch ein quadratisches Modell dargestellt.
- Modelle der Zeitreihenprognose bei Saisonschwankungen, die dann zur Anwendung kommen, wenn die beobachteten Zeitreihen periodische Schwankungen aufweisen. Die Schwankungen werden dann beispielsweise durch Winkelfunktionen beschrieben.

In der Praxis überwiegen Zeitreihen mit saisonalen Bedarfsschwankungen, so daß die Anwendung des zuletzt genannten Modelltyps eine besondere Bedeutung erlangt. Zwei der bekanntesten Modelle zur Zeitreihenprognose bei saisonalen Bedarfsschwankungen stellen das Zeitreihenmodell von Winters¹⁰¹⁾ sowie das Zeitreihenmodell von Harrison¹⁰²⁾ dar.

Das Zeitreihenmodell von Harrison unterscheidet sich vom Winters-Modell im wesentlichen nur durch die Behandlung der Saisonkomponente.¹⁰³⁾ Während Harrison für die Berechnung der Saisonfaktoren Winkelfunktionen benutzt, berechnet Winters die Saisonfaktoren auf der Basis des Exponential Smoothing. Ein Vergleich der beiden Modelle ergibt nach Mertens, daß die Prognosegenauigkeit des Modells von Harrison leicht größer ist als bei Winters, dafür aber der Aufwand, sowohl bei der Programmierung als auch beim Rechnen unvergleichbar hoch ist.¹⁰⁴⁾ In der Praxis wird daher das Modell

101) Vgl. Peter R. Winters, a.a.O., S. 324 ff.

102) Vgl. P.J. Harrison, a.a.O., S. 821 ff.

103) Vgl. Peter Mertens (Hrsg.): Prognoserechnung, a.a.O., S. 73.

104) Ebenda, S. 90.

von Winters bevorzugt; es bildet die Grundlage mehrerer Hersteller-Modularprogramme.¹⁰⁵⁾ Im folgenden wird das Zeitreihenmodell von Winters eingehend behandelt.

3.3.2.2 Absatzprognose auf der Basis eines additiv-multiplikativen Zeitreihenmodells unter Anwendung der Methode des Exponential Smoothing¹⁰⁶⁾

Die Grundlage des folgenden Modells bilden empirisch erfaßte Zeitreihen von Nachfragewerten und ihre Analyse. Generell führt die Auswertung wirtschaftlicher Zeitreihen zu dem Ergebnis, daß die Nachfrageentwicklung eines Produktes auf eine Vielzahl von Einflußgrößen zurückzuführen ist. In der Regel wird aber nur zwischen einer trendförmigen und einer saisonalen Einflußgröße unterschieden und die übrigen, im einzelnen nicht gesetzmäßig faßbaren Einflüsse zu einer Restkomponente zusammengefaßt.¹⁰⁷⁾

Die Trendkomponente ist dadurch charakterisiert, daß sie den Grundzug einer längerfristigen Entwicklung wiedergibt. Würde die Zeitreihe einer Nachfrageentwicklung von den übrigen Einflüssen bereinigt werden, so ergäbe die graphische Darstellung einen konstanten Kurvenverlauf. Der so bereinigte Nachfragewert kann als Grundwert bezeichnet werden. Wie aus Abbildung 22 ersichtlich ist, kann der

105) Vgl. zum Beispiel Hartfried Wever, Manfred Stillhammer, Reinhold Popp, a.a.O., S. 12 ff sowie A.H. Vaterodt: FORTRAN-Programm: Bedarfs- und Verkaufsvorhersage mit Hilfe der Exponential-Smoothing-Methode. UNIVAC UVU-VMT 8 - 66. S. 5 ff.

106) Vgl. insbesondere Hartfried Wever, Manfred Stillhammer, Reinhold Popp, a.a.O., S. 12 ff; Peter R. Winters, a.a.O., S. 324 ff und A.H. Vaterodt, a.a.O., S. 5 ff.

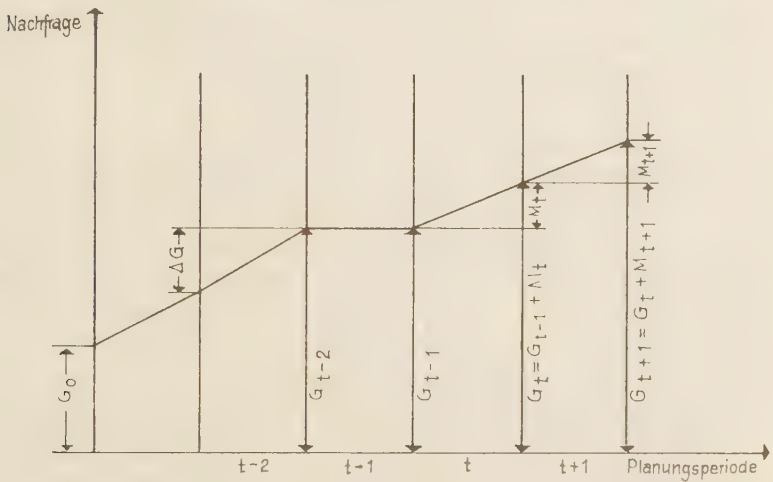
107) Vgl. Hans Kellerer: Statistik im modernen Wirtschafts- und Sozialleben. Reinbeck/Hamburg 1960, S. 99 f.

aktuelle Grundwert G_t dadurch ausgedrückt werden, daß zum Grundwert G_{t-1} der Anstieg der Trendgeraden M_t in der Planungsperiode t addiert wird. Es gilt dann:

$$G_t = G_{t-1} + M_t,$$

so daß der Trend als die Änderung der Grundwerte je Zeiteinheit definiert ist.

Abbildung 22: Zeitreihenkomponenten Grundwert und Steigung



Die Zeitreihe der Nachfrageentwicklung zeigt ferner mehr oder weniger regelmäßige Schwankungen: die Saisonschwankungen. Diese werden durch die Länge des Saisonzyklus L und die Saisonkomponenten S_1 bis S_L beschrieben.

Zur Berechnung der einzelnen Saisonkomponenten werden grundsätzlich die Periodenwerte (hier die Werte der einzelnen Monate) mehrerer aufeinanderfolgender Jahre benötigt. Es gibt eine Reihe von Verfahren zur Berechnung der Saisonkomponenten, die zum Teil auf sehr aufwendigen, mathematisch-statistischen Methoden beruhen. Zum Beispiel das Saisonpunktverfahren nach Kellerer¹⁰⁸⁾ oder das Saisonbereinigungsverfahren der Wirtschaftsforschungsinstitute in der Bundesrepublik Deutschland.¹⁰⁹⁾ Als Ergebnis erhält man so viele Saisonfaktoren, wie Perioden in einem Saisonzyklus - zum Beispiel einem Jahr - enthalten sind. Bei monatlichen Perioden ergeben sich also zwölf Saisonfaktoren. Diese Werte werden mit den jeweiligen Grundwerten zum tatsächlichen Nachfragewert verknüpft.

Die Restkomponente, auch als irreguläre Komponente bezeichnet, setzt sich aus einmaligen und zufälligen Einflüssen zusammen. Schon ihre Bezeichnung bringt zum Ausdruck, daß hier das Moment der Regelmäßigkeit fehlt. Unter den einmaligen Einflüssen sind vor allem wirtschaftliche Struktureinbrüche zu nennen, die sowohl Trendverlagerungen als auch Veränderungen der Saisonkomponente bewirken. Unter den zufälligen Einflüssen werden Ursachen von nur vorübergehender Auswirkung sowie die restlichen, im einzelnen nicht faßbaren, in der Regel aber auch nicht sehr wesentlichen Faktoren zusammengefaßt. Die beiden letztgenannten Bestandteile der irregulären Komponente sind zwar einerseits einer exakten Berechnung nicht zugänglich, andererseits aber können sie - wie sich zeigen läßt - im Rahmen der Absatzprognose vernachlässigt werden.¹¹⁰⁾

108) Vgl. Hans Kellerer, a.a.O., S. 100 ff.

109) Vgl. Bank Deutscher Länder (Hrsg.): Zur Ausschaltung der Saisonbewegungen aus wirtschaftsstatistischen Reihen. Monatsberichte, März 1957, S. 40 ff und Oskar Anderson jun.: Zeitreihenzerlegung vom praktischen Standpunkt der Konjunkturforschung. In: Allgemeines statistisches Archiv, Band 65, 1958, S. 358 ff.

110) Vgl. Hartfried Wever, Manfred Stillhammer, Reinhold Popp, a.a.O., S. 8.

Notwendige Voraussetzung für die rechnerische Erfassung der genannten Zeitreihenkomponenten ist ein Modell über ihr Zusammenwirken. Winters beschreibt dieses Zusammenwirken als ein gemischt additiv - multiplikatives Zeitreihenmodell der Form

$$(1) \quad X = (G + R) S. \quad 111)$$

X = Mengenabsatz

G = Grundwert

R = Restkomponente

S = Saisonfaktor

Da einerseits die Restkomponente R vernachlässigt werden kann und andererseits der Grundwert der Planungsperiode t definiert ist durch $G_t = G_{t-1} + M_t$, ergibt sich:

$$(2) \quad X_t = (G_{t-1} + M_t) S_t.$$

Für die Absatzprognose der Planungsperiode $t+1$ gilt analog:

$$(3) \quad X_{t+1} = (G_t + M_{t+1}) S_{t+1}.$$

Aus Gleichung (3) geht hervor, daß zunächst der aktuelle Grundwert und die Prognosewerte der Steigung und des Saisonfaktors bestimmt werden müssen, um den Absatz der Planungsperiode $t+1$ ermitteln zu können. Die Bestimmung dieser Werte erfolgt nach dem Prinzip der exponentiellen Glättung.

Das Wesen der exponentiellen Glättung besteht darin, daß die jüngeren, zur Berechnung des Mittelwertes bzw. der Prognose herangezogenen Periodenwerte stärker gewichtet werden und da-

111) Vgl. Peter R. Winters, a.a.O., S. 330.

mit eine größere Bedeutung erlangen als die weiter zurückliegenden. Aus diesem Grunde haben die Gewichte im wesentlichen drei Forderungen zu erfüllen: 112)

- die Gewichtung muß monoton abnehmen,
- die Summe der Gewichte muß den Wert 1 ergeben,
- $0 \leq a, b, c \leq 1$,

wobei a, b und c die Glättungsparameter der einzelnen Zeitreihenkomponenten bezeichnen.

Die einzelnen Komponenten der Prognoseformel (3) sind dann wie folgt definiert: 113)

Fortgeschriebener Grundwert $\tilde{G}_t$:

$$(4) \quad \tilde{G}_t = a \cdot G_t + (1-a) \cdot (\tilde{G}_{t-1} + M_t^*)$$

mit $G_t = X_t / \tilde{G}_t$.

Saisonkomponente S_{t+1}^* :

$$(5) \quad S_{t+1}^* = b \cdot S_{t-L+1} + (1-b) \cdot S_{t-L+1}^*$$

mit $S_{t-L+1} = X_{t-L+1} / \tilde{G}_{t-L+1}$.

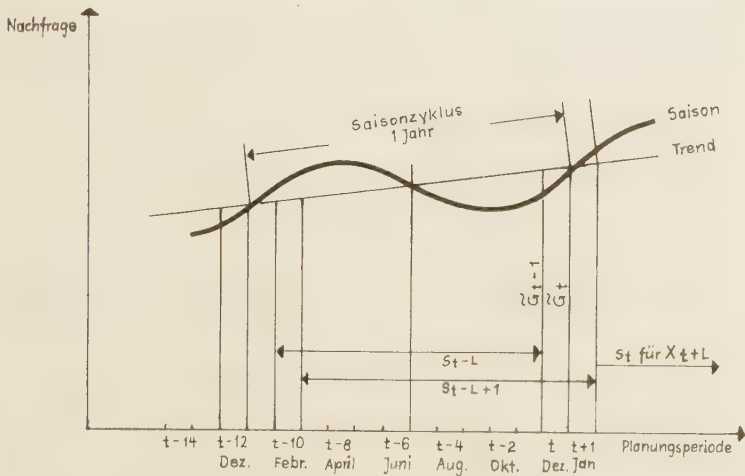
L ist in dieser Formel als Länge des Saisonzyklus definiert. Für eine Vielzahl von Erzeugnissen wird sich bei monatlichen Planungsperioden ein $L = 12$ ergeben. Wie aus Abbildung 23 hervorgeht, wurde der Prognosewert der Saisonkomponente S_{t+1} bereits zum Ablauf der Planungsperiode $n-11$ errechnet.

112) Vgl. Hartfried Wever, Manfred Stillhammer, Reinhold Popp, a.a.O., S. 14.

113) Vgl. Ebenda, S. 14 und Peter R. Winters, a.a.O., S. 329 f.

Während für den Grundmittelwert der Steigung die Berechnung jeweils in Periodenschritten erfolgt (t , $t-1$, $t-2$, usw.), werden die Mittelwerte der Saisonkomponente zwar ebenfalls periodenweise errechnet, jedoch in Abständen von einem Saisonzyklus ($n-L+1$, $n-2L+1$, usw.) zur aktuellen Absatzprognose herangezogen.

Abbildung 23: Saisonzyklus



Die Formel für die aktuelle Trendkomponente M_{t+1} lautet:

$$(6) \quad M_{t+1}^* = c \cdot M_t + (1-c) \cdot M_t^{\#}$$

$$\text{mit } M_t = \tilde{G}_t - \tilde{G}_{t-1}.$$

Gilt es, die Prognose für die Periode $t+T$ zu erstellen, so ergibt sich analog zu (3) die Prognoseformel mit

$$(7) \quad X_{t+T}^* = (\tilde{G}_t + T \cdot M_{t+1}^*) \cdot S_{t+T}^*, \quad \text{wobei gilt:}$$

$$\tilde{G}_t = a \cdot X_t / S_t^* + (1-a) \cdot (\tilde{G}_{t-1} + M_t^*)$$

$$M_{t+1}^* = c \cdot (\tilde{G}_t - \tilde{G}_{t-1}) + (1-c) \cdot M_t^*$$

$$S_{t+T}^* = b \cdot X_{t-L+T} / \tilde{G}_{t-L+T} + (1-b) \cdot S_{t-L+T}^*.$$

Die praktische Anwendung des hier dargestellten Absatzprognosemodells vollzieht sich in fünf Phasen:¹¹⁴⁾

(a) Anfangswertroutine.

Aus den dargestellten Rekursivformeln geht hervor, daß zunächst Anfangswerte für den Grundwert, Trendwert und die Saisonfaktoren zu bestimmen sind. Die Grundlage hierzu bilden die Nachfragewerte eines 24-monatigen Stützbereiches einer aus 36 Monaten bestehenden Zeitreihe.

(b) Berechnung der Zeitreihenkomponenten.

Unter Verwendung der ermittelten Anfangswerte werden gemäß den Formeln (4) bis (6) die aktuellen Grund- und Trendwerte sowie die Saisonfaktoren der Perioden 25 bis 36 - jeweils für alternative Glättungsparameter a, b, c - berechnet. Die Glättungsparameter werden dabei jeweils in Schrittweiten von 0,1 variiert.

(c) Prognosesimulation.

Auf Grund der Anfangswerte und der in (b) errechneten aktuellen Werte werden simulierte Prognosen für die Perioden 25 bis 36 erstellt. Die Anzahl der simulierten Prognosen/Monat entspricht hierbei der Anzahl der für jeden Monat entsprechend der Variation der Glättungs-

¹¹⁴⁾ Vgl. hierzu Hartfried Wever, Manfred Stillhammer, Reinhold Popp, a.a.O., S. 15 ff.

parameter errechneten Grund- und Trendwerte sowie Saisonfaktoren.

(d) Standardabweichungsanalyse und Parametersteuerung.

Für jede a,b,c-Kombination werden durch Vergleich der simulierten Prognosen mit den tatsächlichen Nachfragewerten die Prognosefehler ermittelt und die jeweilige Standardabweichung (bezogen auf die Perioden 25 bis 36) errechnet. Um die zu der minimalen Standardabweichung gehörigen Glättungsparameter werden sodann neue Variationsbereiche gebildet und innerhalb dieser Bereiche die Parameter in Schrittweiten von 0,01 variiert. Die Rechenprozesse in den Phasen (2) bis (4) werden dann unter Berücksichtigung der neuen Parametervariationen wiederholt und abermals die minimale Standardabweichung ermittelt, die schließlich die optimale a,b,c-Kombination für die Prognoserechnung angibt.

(e) Prognoserechnung gemäß Gleichungssystem (7) für die Perioden 37 bis 48 unter Verwendung der in (d) ermittelten optimalen Glättungsparameter.

Der Prozeßablauf wird in Kapitel IV, Abschnitt 2.1.1 an Hand eines Beispiels veranschaulicht.

3.3.3 Mehrperiodisches LP-Modell zur Bestimmung der optimalen Produktmengenkombination des Sortiments.

Bei der Bestimmung der optimalen Produktmengenkombination des Sortiments können lineare Beziehungen vorausgesetzt werden, da die Deckungsbeiträge als Zielgrößen auf der Basis von Grenzkosten errechnet werden. Es kann daher ein Modell der linearen Programmierung angewandt werden. Die Aufgabe stellt sich hier als ein mehrperiodisches Problem, da das Verkaufsprogramm über die zwölf Monate des Planjahres gesteuert werden soll. Als Restriktionen für diese Aufgabe sind die monatlichen Kapazitätsengpässe

einerseits und die auf dem Markt maximal absetzbaren Mengen (laut Absatzprognose) andererseits zu berücksichtigen. Die auf dem Markt maximal absetzbaren Mengen unterliegen in den einzelnen Monaten unterschiedlichen Obergrenzen; d. h., die Bedarfsschwankungen müssen durch Fertiglager überbrückt werden. Gefragt ist nach denjenigen Fertigungs- und Lagermengen/Monat der Produkte, mit denen das Deckungsbeitragsvolumen des Sortiments maximiert wird.

Der folgende Lösungsansatz des Problems bezieht sich beispielhaft auf zwei Produkte und drei Monate. ¹¹⁵⁾ Es gelten folgende Ausgangsbedingungen:

Der Deckungsbeitrag/ME der Produkte 1 und 2 beträgt 30,- DM bzw. 50,- DM. Die auf dem Markt maximal absetzbaren Mengen unterliegen in den einzelnen Monaten unterschiedlichen Obergrenzen. Sie betragen 70, 160 bzw. 140 ME für das Produkt 1 und 20, 5 bzw. 30 ME für das Produkt 2 in den Monaten Januar (J), Februar (F) und März (M). Bei der Überbrückung der Bedarfsschwankungen durch das Fertiglager entstehen Lagerkosten von 16,- DM je Monat und je ME des Produktes 1 und von 20,- DM je Monat und je ME des Produktes 2.

Mit $x_1^{(J)}$, $x_2^{(J)}$, $x_1^{(F)}$ usw. werden die Fertigungsmengen in den einzelnen Monaten bezeichnet; die Lagermengen zwischen den einzelnen Monaten mit $l_1^{(J-F)}$, $l_2^{(J-F)}$ usw.

Die Kapazitäten der Anlagen werden durch die Symbole $y_A^{(J)}$, $y_B^{(J)}$ usw. dargestellt. Die Absatzmengenrestriktionen werden mit $u_1^{(J)}$, $u_2^{(J)}$ usw. bezeichnet.

115) Vgl. den Lösungsansatz bei Heiner Müller-Merbach: Operations Research. Methoden und Modelle der Optimalplanung. Berlin/Frankfurt 1970, S. 162.

Die Zielfunktion stellt sich dann wie folgt dar:

$$Z = 30 x_1^{(J)} + 50 x_2^{(J)} - 16 l_1^{(J-F)} - 20 l_2^{(J-F)} + 30 x_1^{(F)} + \dots \\ \dots + 30 x_1^{(M)} + 50 x_2^{(M)} \rightarrow \text{Max!}$$

Die Kapazitätsrestriktionen gestalten sich wie folgt:

$$\begin{array}{llll} x_1^{(J)} + 2 x_2^{(J)} & \leq 170 & \dots & x_1^{(M)} + 2 x_2^{(M)} \leq 170 \\ x_1^{(J)} + x_2^{(J)} & \leq 150 & \dots & x_1^{(M)} + x_2^{(M)} \leq 150 \\ & 3 x_2^{(J)} & \leq 180 & \dots & 3 x_2^{(M)} \leq 180 \end{array}$$

Für die Absatzmengen, die gleich den Anfangsbeständen plus den Fertigungsmengen minus den Endbeständen sind, gelten folgende Restriktionen:

$$\begin{array}{lll} x_1^{(J)} - l_1^{(J-F)} & \leq 70 \\ l_1^{(J-F)} + x_1^{(F)} - l_1^{(F-M)} & \leq 160 \\ l_1^{(F-M)} + x_1^{(M)} & \leq 140 \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ x_2^{(J)} - l_2^{(J-F)} & \leq 20 \\ l_2^{(J-F)} + x_2^{(F)} - l_2^{(F-M)} & \leq 5 \\ l_2^{(F-M)} + x_2^{(M)} & \leq 30 \end{array}$$

Für alle Variablen gilt die Nichtnegativitätsbedingung.

Dieses System aus Gleichungen und Ungleichungen, welches das mathematische Modell der Problemaufgabe darstellt, ist in eine Ausgangsmatrix zu übertragen, die die Grundlage

der Problemlösung durch Anwendung der Simplex-Methode darstellt. 116)

Die Simplex-Methode bezeichnet einen iterativen Rechengang, wobei die Rechenvorschrift für den allgemeinen Fall lautet:

$$\begin{aligned} Z + \sum_{j=1}^n db_j \cdot x_j &= 0 && \text{(Zielfunktion)} \\ x_{n+1} + \sum_{j=1}^n a_{1j} \cdot x_j &= b_1 && \text{für } i = 1, 2, 3, \dots, m \\ &&& \text{(Restriktionen)} \\ x_j &\geq 0 && \text{(Nicht-Negativitätsbedingung)} \end{aligned}$$

Übertragen auf eine Simplex-Tabelle ergibt sich:

Basis		Nicht-Basis-Variable					Q
i ↓	j →	x ₁	x ₂		x _n		
x _{n+1} = b ₁		a ₁₁	a ₁₂		a _{1n}		b _i /a _{is}
x _{n+2} = b ₂		a ₂₁	a ₂₂		a _{2n}		
.		.	.		.		
.		.	.		.		
.		.	.		.		
x _{n+m} = b _m		a _{m1}	a _{m2}		a _{mn}		
		db ₁	db ₂		db _n		Z

Der Lösungsablauf geht aus der folgenden zusammengefaßten Übersicht 117) hervor:

116) Zur Simplex-Methode siehe Heiner Müller-Merbach, a.a.O., S. 90 ff.

117) Vgl. die Übersicht bei Werner Zimmermann: Optimierungsverfahren für die industrielle Praxis. In: Rechnungswesen, Datentechnik, Organisation (RDO), Heft 3 (März 1969), S. 75.

neu	alt
	Wahl der Pivot-Spalte $j = s$ ($s \equiv$ Spalte). $\min_j (db_j)$. Bei $db_j \geq 0$ ist Optimallösung gefunden.
	Wahl der Pivot-Zeile $i = r$ ($r \equiv$ Reihe). $\min_i (b_i/a_{is})$. Für $a_{is} < 0$ liegt keine reelle Lösung vor.
a_{ji}	$1/a_{rs}$ für $i = r$ und $j = s$ (Pivot-Element) $-(a_{is}/a_{rs})$ für $i \neq r$ und $j = s$ (P.-Spalte) a_{rj}/a_{rs} für $i = r$ und $j \neq s$ (P.-Zeile) $a_{ij} - a_{rj}(a_{is}/a_{rs})$ für $i \neq r$ und $j \neq s$
b_i	b_r/a_{rs} für $i = r$ $b_i - b_r(a_{is}/a_{rs})$ für $i \neq r$
db_j	$-(db_s/a_{rs})$ für $j = s$ $db_j - a_{rj}(db_s/a_{rs})$ für $j \neq s$
Z	$Z - b_r(db_s/a_{rs})$

3.3.4 Tourenplanung im Rahmen der optimalen Verkäufereinsatzplanung

"Verkäufereinsatzpläne können nach verschiedenartigen Gesichtspunkten entwickelt werden; mögliche Gesichtspunkte sind etwa die Bestimmung kostenminimaler Rundreisen, die Bestimmung der optimalen Zahl der Verkäufer, die Zuordnung der Verkäufer auf die Verkaufsgebiete und/oder auf die Kunden des Unternehmens u. ä." ¹¹⁸⁾ Je nach der Zielsetzung lassen sich in der Literatur entsprechende Modellansätze zur optimalen Verkäufereinsatzplanung finden. ¹¹⁹⁾ Gemäß der formulierten Problemstellung im Rahmen der Informations- und Entscheidungsanalyse wird hier jedoch nach der optimalen, d. h. kürzesten und damit schnellsten und kostenminimalen Reiseroute von einem Ausgangsort über eine Zahl vorgegebener Orte zurück zum Ausgangsort gefragt.

3.3.4.1 Alternative Tourenplanungsmethoden

Für die Ermittlung des optimalen Tourenplanes im angeführten Sinne bieten sich eine Reihe verschiedener Methoden an:

- (1) Methode der "Vollständigen Enumeration"; ¹²⁰⁾

¹¹⁸⁾ Jochen Krautter, a.a.O., S. 156.

¹¹⁹⁾ Vgl. beispielsweise Arthur A. Brown, Frank T. Hulswitt, John D. Kettele: A Study of Sales Operations. In: Operations Research (June 1956), S. 296 ff; David B. Montgomery und Glen L. Urban: Management Science in Marketing. Englewood Cliffs, N. J., 1969, S. 243 ff. Vgl. ferner die Anwendungsbeispiele bei Jochen Krautter, a.a.O., S. 156 ff und Heribert Meffert und Mitarbeiter: Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing (Teil 2), a.a.O., S. 24 ff sowie die dort angeführte Literatur.

¹²⁰⁾ Vgl. hierzu Heiner Müller-Merbach: Optimale Reihenfolgen, a.a.O., S. 72 f.

(2) Heuristische Methoden: 121)

- Eröffnungsverfahren;
- Suboptimierendes Iterationsverfahren;

(3) Zuordnungsmethode der linearen Planungsrechnung; 122)

(4) Methode der "ganzzahligen linearen Planungsrechnung"; 123)

(5) Entscheidungsbaumverfahren:

- Dynamische Planungsrechnung; 124)
- Branching and Bounding - Methode; 125)
- Methode der begrenzten Enumeration. 126)

Die Methode der "Vollständigen Enumeration" verursacht schon bei relativ kleinen Problemen einen unvertretbar hohen Rechenaufwand, so daß sie für die praktische Anwendung ausscheidet. 127)

121) Vgl. hierzu Heiner Müller-Merbach: Optimale Reihenfolgen, a.a.O., S. 73 ff.

122) Vgl. Russel L. Ackoff: An Algorithm for solving most traveling salesman problems. Case Institute of Technology 1963 (unveröffentlichtes Manuskript) und K. Hellmich: Die Reiseroute kürzester Weglänge (Dauer). In: MTW, H. 4 (1960), S. 166 ff, zitiert bei Heiner Müller-Merbach, a.a.O., S. 66.

123) Vgl. G. Dantzig, R. Fulkerson, S. Johnson: Solution of a large-scale traveling salesman problem. In: Operations Research 2/1954, S. 393 ff.

124) Vgl. Richard Bellmann und Stuart E. Dreyfus: Applied Dynamic Programming. Princeton, N. J., 1962, S. 70 ff; Michael Held und Richard M. Karp: A Dynamic Programming Approach to Sequencing Problems. In: Society of Industrial and Applied Mathematics 10 (1962), S. 196 ff.

125) Vgl. John D. C. Little, Katta G. Murty, Dura W. Sweeney, Caroline Karel: An Algorithm for the Traveling Salesman Problem. In: Operations Research 11 (1963), S. 972 ff.

126) Vgl. Heiner Müller-Merbach: Optimale Reihenfolgen, a.a.O., S. 102 ff.

127) Ebenda, S. 72.

Eine Verringerung des Rechenaufwandes erbringen die heuristischen Methoden, die andererseits jedoch den Nachteil haben, daß sie nicht mit Sicherheit auf das Optimum hinführen. ¹²⁸⁾

Mit der Zuordnungsmethode der linearen Planungsrechnung lassen sich nur dann gute Ergebnisse erzielen, wenn die Zahl der zu einer einzigen Rundreise zusammenzufassenden Kurzzyklen (nach Lösung des Zuordnungsproblems) gering ist. ¹²⁹⁾

Die Anwendung der "ganzzahligen linearen Programmierung" scheitert schließlich an den Ganzzahligkeitsbedingungen für die Variablen und der Vielzahl von aufzustellenden Ungleichungen (Zyklusbedingungen). "Bei $n = 13$ Orten sind es bereits 241 738 Bedingungen, die Zahl der Variablen beträgt 169. Derartig große Probleme der ganzzahligen linearen Planungsrechnung lassen sich mit den heutigen Lösungsmethoden nicht annähernd lösen." ¹³⁰⁾

Die Möglichkeit der Anwendung von Entscheidungsbaumverfahren hängt weitgehend von der Größe des zugrundeliegenden Problemkomplexes ab. Nach Müller-Merbach bleibt die dynamische Planungsrechnung als ältestes Entscheidungsbaumverfahren auf Probleme mit bis zu 13 Orten beschränkt. Bei größeren Problemen ist eine Dekomposition erforderlich. Mit der Branching and Bounding-Methode können dagegen Probleme mit bis zu 40 Orten gelöst werden. Die Methode der begrenzten Enumeration erlaubt sogar die Lösung von Problemen bis zur Größe von 40 bis 80 Orten in vertretbarer Rechenzeit. ¹³¹⁾ Da letztere den größten Anwendungsbereich ermöglicht, wird sie im folgenden für die Lösung des Tourenplanungs-Problems gewählt.

128) Vgl. Heiner Müller-Merbach: Optimale Reihenfolgen, a.a.O., S. 73.

129) Ebenda, S. 71.

130) Ebenda, S. 70.

131) Ebenda, S. 67.

3.3.4.2 Tourenplanung auf der Basis der Methode der begrenzten Enumeration

Die Lösung des Tourenplanungsproblems mit Hilfe der Methode der begrenzten Enumeration vollzieht sich in drei Phasen: 132)

- Phase 1: Bestimmung einer möglichst guten Ausgangslösung mit Hilfe eines heuristischen Verfahrens, zum Beispiel des "Verfahrens der sukzessiven Einbeziehung von Stationen". Die Ausgangslösung dient als anfängliche Obergrenze, d. h. als Enumerationsgrenze.
- Phase 2: Reduktion der Ausgangsmatrix durch Lösen des entsprechenden Zuordnungsproblems der linearen Planungsrechnung. Wird hierbei die anfängliche Enumerationsgrenze überschritten, so ist die Ausgangslösung bereits die Optimallösung.
- Phase 3: Erreicht die Gesamtreduktion die anfängliche Enumerationsgrenze nicht, so wird nach dem Prinzip der vollständigen Enumeration der Bau jeder möglichen Reihenfolge begonnen und jeweils dann abgebrochen, wenn die Ergebnisse der im Bau befindlichen Teilfolgen die anfängliche Enumerationsgrenze überschreiten. Wird eine vollständige Rundreise mit einem die Obergrenze unterschreitenden Ergebnis gefunden, so wird dieses Ergebnis als neue obere Grenze für das weitere Enumerieren eingesetzt. Der Prozeß wird solange fortgeführt, bis diejenige Rundreise gefunden ist, deren Ergebnis am weitesten unter der anfänglichen Obergrenze liegt.

132) Vgl. Heiner Müller-Merbach: Optimale Reihenfolgen, a.a.O., S. 31 f.

Das "Verfahren der sukzessiven Einbeziehung von Stationen" zur Bestimmung der Ausgangslösung (Phase 1) stellt sich wie folgt dar: 133)

Geht man davon aus, daß der Zeitaufwand der Rundreise minimiert werden soll, so beginnt die Methode mit der Betrachtung von zwei in der Zeitaufwands-Ausgangsmatrix benachbarten Orten, zum Beispiel A und B, zwischen denen ein Zyklus A-B-A mit dem Zeitaufwand $d_{AB} + d_{BA}$ gebildet wird. Der dritte Ort C wird bestmöglich in diesen Zyklus eingefügt. Es ergeben sich zwei mögliche Zyklen:

A-C-B-A mit dem Mehraufwand $d_{AC} - d_{AB} + d_{CB}$ und

A-B-C-A mit dem Mehraufwand $d_{BC} - d_{BA} + d_{CA}$.

Die günstigere Folge, d. h., die Folge mit dem geringsten Mehraufwand wird gewählt. In diese Folge wird wiederum der Ort D bestmöglich, d. h. an der günstigsten von drei alternativen Stellen eingefügt. Die Folge mit dem geringsten Mehraufwand wird gewählt und in diese der Ort E bestmöglich eingefügt usw.

Die sukzessive Einbeziehung der Orte wird solange fortgeführt, bis alle vorgesehenen Orte erfaßt sind. Bei zum Beispiel sieben vorgesehenen Orten ergeben sich sechs alternative Folgen, von denen die Folge mit dem geringsten Mehraufwand gewählt wird. Der gesamte Zeitaufwand dieser Folge bildet die anfängliche Enumerationsgrenze. Die Vorgehensweise geht aus Tabelle 7 hervor.

Das "Zuordnungsproblem der linearen Planungsrechnung" (Phase 2) kann allgemein wie folgt formuliert werden: 134)

133) Vgl. Heiner Müller-Merbach: Optimale Reihenfolgen, a.a.O., S. 73 ff.

134) Ebenda, S. 12 ff.

Tabelle 7: Vorgehensweise bei der Methode der sukzessiven Einbeziehung von Stationen (für z.B. A,B,C,D)

Nr.	Zahl der Orte	Zyklus	Zeitmehr- auf- wand	Ges. Zeit- aufw.
1	2	A-B-A	$d_{AB} + d_{BA}$	ZA1
2	3	A-B-C-A	$d_{BC} - d_{BA} + d_{CA}$	ZA1 + ZMA2 _{min.}
		A-C-B-A	$d_{AC} - d_{AD} + d_{CB}$	
3	4	A-D-C-B-A	$d_{AD} - d_{AC} + d_{DC}$	ZA1 + ZMA2 _{min.} + ZMA3 _{min.}
		A-C-D-B-A	$d_{CD} - d_{CB} + d_{DB}$	
		A-C-B-D-A	$d_{BD} - d_{BA} + d_{DA}$	

ZA = Zeitaufwand; ZMA = Zeitmehraufwand.

Es ist der Zeitaufwand D zu minimieren, der sich aus folgenden Zielfunktion ergibt:

$$D = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij} \cdot x_{ij} ,$$

unter den Nebenbedingungen:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad \text{für } i = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad \text{für } j = 1, 2, \dots, n.$$

Hierbei bezeichnen d_{ij} die Koeffizienten der Matrix und x_{ij} die Variablen, die beim Zuordnungsproblem nur die Werte 0 oder 1 annehmen dürfen.

Das Ziel besteht in einer lösungsneutralen Reduktion der Matrixelemente d_{ij} , d.h., die Koeffizienten sind in der Weise zu reduzieren, daß sich die Lösung des Problems nicht

ändert. Dabei darf kein Koeffizient negativ, aber genügend Koeffizienten gleich Null werden, um an ihnen die Zuordnungen $x_{ij} = 1$ durchführen zu können.

Eine lösungsneutrale Reduktion der Matrixelemente wird dadurch erreicht, daß die Restriktionen des ersten Typs u_i -mal und die Restriktionen des zweiten Typs v_j -mal von der Zielfunktion subtrahiert werden. Es gilt:

$$D = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (d_{ij} - u_i - v_j) x_{ij} + \sum_{i=1}^n u_i + \sum_{j=1}^n v_j.$$

Die letzten beiden Glieder enthalten nur Konstanten, so daß die Zielfunktion ersetzt werden kann durch:

$$D^* = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (d_{ij} - u_i - v_j) x_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij}^* x_{ij}.$$

$d_{ij}^* = (d_{ij} - u_i - v_j)$ bezeichnen die reduzierten Konstanten. Wenn alle Restriktionen und für alle $x_{ij} = 1$ die $d_{ij}^* = 0$ sowie für alle $x_{ij} = 0$ die $d_{ij}^* \leq 0$ erfüllt sind, dann ist die Lösung optimal. Für die optimale Lösung gilt $D^* = 0$ und der Zielfunktionswert lautet demnach:

$$D = \sum_{i=1}^n u_i + \sum_{j=1}^n v_j.$$

Schematisch vollzieht sich die Lösung in mehreren Schritten:

Schritt 1: Aufsuchen der Zeilenminima in der Matrix und Subtraktion des jeweiligen Minimums von den Koeffizienten der zugehörigen Zeile:

$$\left. \begin{array}{l} d'_{ij} = d_{ij} - u_i \\ \text{mit } u_i = \min_j (d_{ij}) \end{array} \right\} \text{ für } i = 1, 2, \dots, n.$$

Nach Subtraktion der Zeilenminima Erstellen einer neuen Matrix.

Sodann Aufsuchen der Spaltenminima der neuen Matrix und Subtraktion des jeweiligen Minimums von den Koeffizienten d'_{ij} der zugehörigen Spalte:

$$\left. \begin{array}{l} d^*_{ij} = d'_{ij} - v_j \\ \text{mit } v_j = \min_i (d'_{ij}) \end{array} \right\} \quad \text{für } j = 1, 2, \dots, n.$$

Berechnung des Gesamtreduktionsbetrages durch

$$D = \sum_{i=1}^n u_i + \sum_{j=1}^n v_j.$$

Schritt 2: Feststellung der Nullelemente $d^*_{ij} = 0$ und erste Zuordnungen $x_{ij} = 1$ zu diesen Elementen. Dabei darf jede Zeile und jede Spalte höchstens eine Zuordnung erhalten. Die Zuordnungen werden in jenen Zeilen begonnen, die nur je ein Element $d^*_{ij} = 0$ enthalten, und sodann in jenen Spalten fortgesetzt, die ebenfalls nur je ein Element $d^*_{ij} = 0$ aufweisen. Man erreicht auf diese Weise die größtmögliche Zahl von Zuordnungen.

Schritt 3: Markierung von Zeilen und Spalten.

- a) Falls im Schritt 2 soviel Zuordnungen gefunden wurden, wie Orte vorgesehen sind, ist das Verfahren beendet; die Optimallösung ist gefunden. Andernfalls erfolgt ein Sprung nach 3 b).
- b) In allen Zeilen i , die keine Zuordnung erhalten haben, wird die Anfangsmarke * gesetzt.
- c) In allen nicht markierten Spalten j , die in einer neu markierten Zeile i ein Element $d^*_{ij} = 0$ haben, wird die Marke "1" gesetzt.

Hat eine dieser Spalten keine Zuordnung, so erfolgt ein Sprung nach Schritt 5 (Breakthrough). Ist dagegen keine neue Spalte zu markieren, so erfolgt ein Sprung nach Schritt 4 (Non-Breakthrough).

- d) In allen Zeilen i , die in einer neu markierten Spalte eine Zuordnung haben, wird die Marke "j" gesetzt. Es erfolgt ein Rücksprung nach 3 c.

Schritt 4: Non-Breakthrough.

- a) Ergibt sich im Schritt 3 c, daß keine neue Spalte zu markieren ist, so wird im Schritt 4 a) aus den Elementen d_{ij}^* , die in einer markierten Zeile und einer nicht markierten Spalte stehen, das kleinste Element gesucht und als Reduktionsbetrag gesetzt:

$$\Delta = \min (d_{ij}^*) \\ i \in I \\ j \notin J$$

(I = Menge der markierten Zeilen; J = Menge der markierten Spalten).

- b) Im Schritt 4 b wird der Reduktionsbetrag von den markierten Zeilen subtrahiert und zu den markierten Spalten addiert:

$$d_{ij}^* = d_{ij}^* - \Delta \quad \text{für } i \in I \text{ und } j \notin J \\ d_{ij}^* = d_{ij}^* + \Delta \quad \text{für } i \in I \text{ und } j \in J.$$

und die Gesamtreduktion bestimmt:

$$D := D + z \cdot \Delta$$

mit z = Zahl der Elemente von I minus Zahl der Elemente von J .

c) Im Schritt 4 c) wird die Markierung fortgesetzt. In allen nicht markierten Spalten j , die im Schritt 4 b) ein Element $d_{ij}^* = 0$ neu erhalten haben, wird die Marke "i" gesetzt. Hat eine dieser Spalten keine Zuordnung, so erfolgt ein Sprung nach Schritt 5 (Breakthrough). Andernfalls erfolgt ein Rücksprung nach 3 d).

Schritt 5: Beginnend bei der Spalte j , die den Breakthrough ausgelöst hat (weil keine Zuordnung), wird eine Umverteilung der Zuordnungen entlang der durch die Marken gegebenen Kette durchgeführt (Die Marke der Spalte j gibt die zugehörige Zeile i an; die Marke dieser Zeile i wiederum die nächste zugehörige Spalte j , usw. Die durch die Marke gegebene Kette endet in einer Zeile mit der Anfangsmarke). Nach Abschluß der Umverteilung der Zuordnungen werden alle Marken gelöscht und es erfolgt ein Rücksprung nach 3 a). Die Optimallösung ist erreicht, wenn die Zahl der Zuordnungen gleich der Anzahl der einbezogenen Orte ist.

(Zur Veranschaulichung der Lösung des Zuordnungsproblems an einem Beispiel vgl. S. 223 f).

Die Zeitaufwandsmatrix, wie sie sich nach dem Lösen des Zuordnungsproblems ergibt, sowie der Gesamtreduktionsbetrag D bilden den Ausgangspunkt für die Anwendung der Methode der "begrenzten Enumeration" zur Bestimmung der optimalen Reiseroute (Phase 3). Die Methode baut auf der sequentiellen Vollenumeration auf. Dem Ausgangsort A wird zunächst der Gesamtreduktionsbetrag D zugeordnet. Sodann wird mit dem Bau jeder möglichen Reihenfolge begonnen und gleichzeitig für jede Teilfolge der zeitliche Mehraufwand

3.3.5 Regressionsrechnung zur Prognose von Branchendaten

Im Rahmen der optimalen Werbeplanung sind die Aufgaben der Werbebudgetierung, der Mediaselektion und der optimalen Aufteilung des Werbebudgets auf werbewürdige Produkte und selektierte Werbeträger zu erfüllen. Bezüglich der Werbebudgetierung setzt die Anwendung des unter Abschnitt 3.2.1.3 beschriebenen Modells voraus, daß die Umsätze und Werbeausgaben der Branche für eine künftige Planperiode vorausbestimmt werden können. Dies kann mit Hilfe der Regressionsrechnung geschehen, was sich zumindest für die Branchenumsätze empirisch untermauern läßt.

3.3.5.1 Prognose des Branchenumsatzes auf der Basis der linearen Regressionsrechnung

Ebenso wie bei der Absatzprognose bildet auch hier die Analyse des zugrundeliegenden empirischen Zeitreihenverlaufs die Grundlage für die Auswahl eines Prognosemodells. In Abbildung 25 sind die Umsatzverläufe von drei verschiedenen Wirtschaftszweigen gegenübergestellt. Es zeigt sich, daß diese Zeitreihenverläufe relativ gut durch lineare Funktionen von der Form

$$U_i = a + b \cdot t_i$$

wiedergegeben werden können.

Durch Anwendung der 'Methode der kleinsten Quadrate' ¹³⁵⁾ werden die Konstante a und der Trendfaktor b berechnet, und zwar gemäß der Forderung, daß die Summe

135) Zur 'Methode der kleinsten Quadrate' vgl. Gerda Schneider: Aufgabensammlung zur statistischen Methodenlehre. 7. Aufl., München 1965, S. 86 ff.

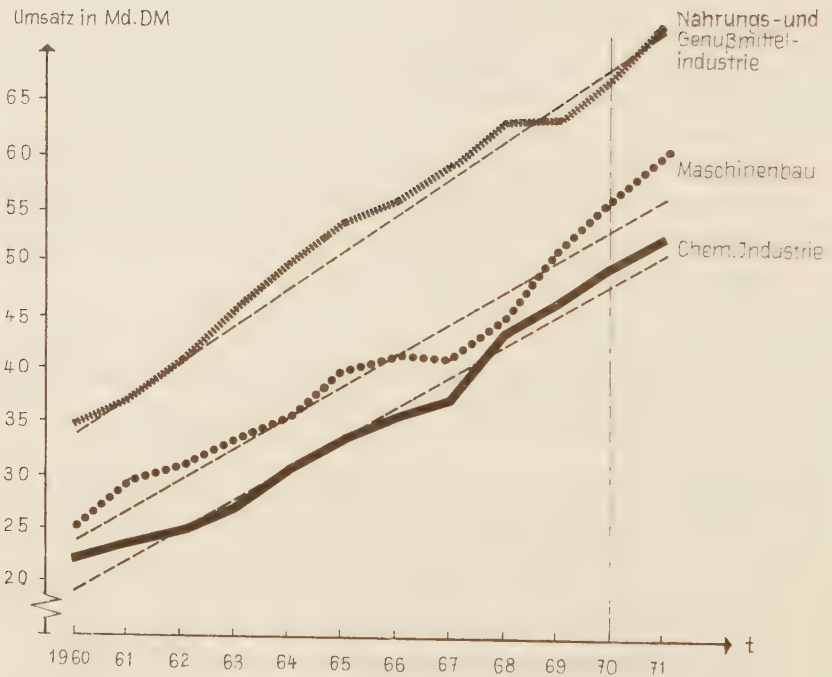


Abbildung 25: Umsatzentwicklung verschiedener Wirtschaftszweige ¹³⁶⁾

der Abweichungen der Ursprungswerte von den Trendwerten ein Minimum werden soll:

$$f(a, b) = \sum_{i=1}^n (U_i - a - b \cdot t_i)^2 \rightarrow \text{Min.}$$

Durch partielle Differentiation und Nullsetzen der beiden partiellen Ableitungen nach a und b (notwendige Bedingung für das Minimum) sowie durch Auflösen der Normalgleich-

¹³⁶⁾ Das der Darstellung zugrundeliegende Zahlenmaterial ist entnommen aus: Bundesministerium für Wirtschaft und Finanzen (Hrsg.): Leistung in Zahlen '71. 21. Aufl., Juli 1972, S. 48 f.

chungen nach a und b ergibt sich für die beiden Konstanten:

$$a = \frac{\sum t_i^2 \sum U_i - \sum t_i \sum t_i U_i}{n \sum t_i^2 - (\sum t_i)^2},$$

$$b = \frac{n \sum t_i U_i - \sum t_i \sum U_i}{n \sum t_i^2 - (\sum t_i)^2}.$$

Durch Einsetzen der so ermittelten Konstanten a und b sowie der Kennziffer für das Planjahr t wird der Branchenumsatz für das Planjahr durch

$$U_i^* = a + b \cdot t_i$$

vorausbestimmt. Das Prognoseergebnis kann unter Umständen noch durch die Verwendung von Korrekturindizes einer bestimmten, voraussehbaren Wirtschaftsentwicklung angepaßt werden.

3.3.5.2 Prognose der Branchen-Werbeausgaben unter Anwendung der multiplen Regressionsrechnung

Die Werbeausgaben der Branche für eine zukünftige Periode können auf Grund theoretischer Plausibilitätsüberlegungen über die möglichen Einflußfaktoren des Umsatzes sowie auf Grund von Untersuchungen über die Art der Verknüpfung zwischen dem Umsatz und den erklärenden Größen vorausbestimmt werden. So kann mit Hilfe der multiplen Regressionsanalyse eine Korrelation zwischen dem Umsatz, den Werbeausgaben und der Kaufkraft der Abnehmerbranche (gemessen am Vorjahresgewinn) nachgewiesen werden. Die Art der Verknüpfung

zwischen diesen Größen kann durch folgende multiple Regressionsfunktion wiedergegeben werden: 137)

$$U_t = a + b \cdot W_t + c \cdot G_{t-1} + R_t$$

U_t = Branchenumsatz in der Periode t

W_t = Werbeausgaben der Branche in der Periode t

G_{t-1} = Gewinn der Abnehmerbranche in der Periode $t-1$.

Die Größe R_t gibt den Restfaktor des Umsatzes an, der durch die beiden Größen W_t und G_{t-1} nicht erklärt wird. Sie entspricht den Abweichungen zwischen den Ursprungswerten und den Schätzwerten auf Grund der Regressionsfunktion, deren Quadrate zu minimieren sind:

$$R_t^2 = \sum (U_t - a - b \cdot W_t - c \cdot G_{t-1})^2 \rightarrow \text{Min}$$

Durch partielle Differentiation und Nullsetzen der ersten Ableitungen nach a , b und c ergeben sich die Normalgleichungen:

$$\sum U_t = n \cdot a + b \sum W_t + c \sum G_{t-1}$$

$$\sum U_t W_t = a \sum W_t + b \sum W_t^2 + c \sum G_{t-1} W_t$$

$$\sum U_t G_{t-1} = a \sum G_{t-1} + b \sum W_t G_{t-1} + c \sum G_{t-1}^2$$

Die Koeffizienten a , b und c können mit Hilfe der Regel von Cramer berechnet werden. 138)

137) Vgl. dazu R. Karrenberg und A. W. Scheer: Die Anwendung von Regressions- und Korrelationsanalysen bei der Absatzplanung. In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 11, Wiesbaden 1970, S. 126 f.

138) Zur Cramer'schen Regel vgl. Rudolf Zurmühl: Matrizen und ihre technische Anwendung. 4. Aufl., Berlin/Göttingen/Heidelberg 1964, S. 39.

Neben den auf diese Weise errechneten Koeffizienten sind der Gewinn der Abnehmerbranche aus dem Vorjahr sowie die unter Abschnitt 3.3.5.1 prognostizierten Umsätze der Branche bekannt, so daß die Werbeausgaben durch einfache Umformung der multiplen Regressionsfunktion wie folgt prognostiziert werden:

$$W_{t+1} = (U_{t+1} - a - c \cdot G_t) : b.$$

Durch die Berechnung des multiplen Bestimmtheitsmaßes

$$B^2 = \frac{\sum (w'_t)^2}{\sum (w_t)^2}$$

(w'_t = geschätzte Werbeausgaben)

erhält man schließlich Auskunft darüber, in welchem Ausmaß die Korrelation zwischen Werbeausgaben, Umsätzen und Gewinnen tatsächlich besteht. ¹³⁹⁾

3.3.6 Budgetierung der Werbeausgaben

Die in der Praxis gebräuchlichen Verfahren zur Budgetierung der Werbeausgaben sind auch heute noch überwiegend umsatzorientiert in dem Sinne, daß die Bestimmung der Budgethöhe in Form eines bestimmten Prozentsatzes vom Umsatz erfolgt. Diese Vorgehensweise muß als Grundlage einer zielgerichteten, systematischen Werbeplanung ungeeignet erscheinen, denn sie unterstellt eine funktionale Abhängigkeit der Werbung vom jeweiligen Umsatz. Es ist jedoch nicht der Umsatz die Ursache für erhöhte Werbeausgaben, sondern die erhöhten Werbeausgaben bewirken einen Mehrumsatz. Die Bestrebungen der Praxis müssen daher darauf ausgerichtet werden, " ... bei der Bestimmung des Werbebudgets das Werbeziel und die

¹³⁹⁾ Vgl. R. Karrenberg und A. W. Scheer, a.a.O., S. 131.

werbliche Aufgabe als Bestimmungskriterium zu wählen und dadurch eine sinnvolle Festlegung der Budgethöhe zu ermöglichen." ¹⁴⁰⁾ Schon relativ früh wurde diesem Ziel bei der Entwicklung von Werbebudgetierungsmodellen Rechnung getragen.

3.3.6.1 Alternative Werbebudgetierungsmodelle

Die bisher entwickelten mathematischen Modelle zur Bestimmung des optimalen Werbebudgets lassen sich wie folgt klassifizieren:

(1) Marginalanalytische Modellansätze:

- ältere Lösungsansätze, ¹⁴¹⁾
- jüngere Lösungsansätze. ¹⁴²⁾

(2) Mathematische Modelle der neueren Entscheidungsforschung:

- Einperiodisches Modell nach Weinberg, ¹⁴³⁾
- Dynamisches Modell nach Vidale/Wolfe. ¹⁴⁴⁾

¹⁴⁰⁾ Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 76.

¹⁴¹⁾ Vgl. Edward Hastings Chamberlin: The Theory of Monopolistic Competition. Cambridge 1950; Norman S. Buchanan: Advertising Expenditures. In: R. V. Clemence: Readings in Economic Analysis. Cambridge (Mass.) 1950, S. 230 ff; Robert M. Shone: Selling Costs. In: Review of Economic Studies, Vol. 2 (1934/35), S. 225 ff; Heinrich von Stackelberg: Theorie der Vertriebspolitik und Qualitätsvariation. In: Schmollers Jahrbuch, Band 63 (1939), S. 43 ff.

¹⁴²⁾ Vgl. Robert Dorfman und Peter O. Steiner: Optimal Advertising and Optimal Quality. In: American Economic Review, Vol. 44 (1954), S. 826 ff; Joel Dean: Cyclical Policy on the Advertising Appropriation. In: Journal of Marketing, Vol. 15 (1951), S. 265 ff; Arne Rasmussen: The Determination of Advertising Expenditures. In: Journal of Marketing, Vol. 16 (1952), S. 439 ff; James M. Parrish und John M. Ryan: A Note on the Determination of Advertising Budgets. In: Journal of Marketing, Vol. 17 (1953), S. 227 ff.

¹⁴³⁾ Vgl. Robert S. Weinberg: An analytical approach to advertising expenditure strategy. New York 1960.

¹⁴⁴⁾ Vgl. Marcello L. Vidale und Harry B. Wolfe: An Operations Research Study of Sales Response to Advertising. In: Operations Research, Vol. V (1957), S. 370 ff.

Sowohl die älteren als auch die jüngeren marginalanalytischen Ansätze weisen gegenüber den Budgetierungsgepflogenheiten der Praxis einen bedeutsamen Unterschied auf: Sie beinhalten eine sachlogische Beziehung zwischen dem Werbebedarf und dem unternehmerischen Ziel der Gewinnmaximierung. Ihr Ziel besteht in der Entwicklung einer gemeinsamen Verhaltensnorm für die werbetreibende Unternehmung (ältere Ansätze) sowie in der Ableitung einer brauchbaren Handlungsmaxime für praktische Entscheidungen (jüngere Ansätze), so zum Beispiel die Maxime, daß es hinsichtlich des Gewinnmaximums günstiger sei, die Absatzmenge und das Werbebudget zu erhöhen, solange die Grenzumsatzrate pro Werbeeinheit größer ist als die Nachfrageelastizität bzw. die Absatzmenge und das Werbebudget zu senken, solange die Grenzumsatzrate pro Werbeeinheit kleiner ist als die Nachfrageelastizität. ¹⁴⁵⁾

Die praktische Verwertbarkeit der marginalanalytischen Modellansätze ist jedoch wegen der wenig praxisnahen Prämissen und vor allem wegen des Problems der Datenbeschaffung in Frage zu stellen. ¹⁴⁶⁾ "Die Schwierigkeiten in der Datenbeschaffung sind es in der Hauptsache, die den praktischen Anwendungsbereich der Marginalanalyse als Entscheidungsmodell begrenzen." ¹⁴⁷⁾

Ein für die Praxis brauchbares Instrument stellt dagegen das Modell von Weinberg dar, das im folgenden eingehend erläutert werden soll. Die Kritik an diesem Modell sei hier vorweggenommen. Sie richtet sich im wesentlichen auf den Einwand, daß das Weinberg'sche Modell ein statisches Modell ist, welches davon abstrahiert, daß sich die Werbewirksamkeit erst nach einem gewissen 'time-lag' einstellt. Es wird

¹⁴⁵⁾ Vgl. Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 131.

¹⁴⁶⁾ Ebenda, S. 124 ff und S. 140 ff.

¹⁴⁷⁾ Ebenda, S. 125.

implizit unterstellt, daß sich der Werbeerfolg noch in der gleichen Periode durch eine Umsatzausweitung bemerkbar macht. Unter dem Aspekt, daß die Werbeausgaben häufig auch die Umsätze zukünftiger Perioden beeinflussen können, muß das Werbebudgetierungsmodell daher als ein dynamisches Modell entwickelt werden, wie es Vidale und Wolfe versucht haben. 148)

Vidale und Wolfe unterstellen bei ihrem Modell direkte Beziehungen zwischen Werbeaufwand und erzielten Umsätzen, die durch die Bestimmungsfaktoren 'Umsatzabnahmerate', 'Sättigungsniveau' und 'Wirkungskonstante' beschrieben werden. Diese Beziehungen lassen sich jedoch in der Realität kaum nachweisen; darüber hinaus bestehen erhebliche Schwierigkeiten bei der empirischen Bestimmung der drei genannten Bestimmungsfaktoren. 149) Bezüglich der praktischen Anwendung ist daher dem Modell von Weinberg der Vorzug zu geben, zumal bei näherer Betrachtung festgestellt werden kann, daß die Bestimmungsfaktoren, auf denen das Modell von Vidale und Wolfe explizit basiert, auch bei Weinberg - allerdings implizit - berücksichtigt sind. 150)

148) Vgl. zur Darstellung des dynamischen Modells auch Jochen Krautter, a.a.O., S. 23 ff und Heribert Meffert und Mitarbeiter: Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing (Teil 2), a.a.O., S. 31 ff.

149) Vgl. Heribert Meffert und Mitarbeiter: Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing (Teil 2), a.a.O., S. 33.

150) Vgl. hierzu im einzelnen Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 169 f.

3.3.6.2 Werbebudgetierung auf der Basis einer halblogarithmischen Regressionsfunktion

Nach Weinberg kann das optimale Werbebudget nicht losgelöst von anderen wirtschaftlichen Einflußfaktoren bestimmt werden, sondern nur in Abhängigkeit von dem ökonomischen Rahmen der Unternehmung. Dieser ökonomische Rahmen wird durch die folgenden Relationen gebildet: ¹⁵¹⁾

- a) I-E Relation = Beziehung zwischen der allgemeinen ökonomischen Entwicklung ('Economics') und dem Umsatz des gesamten Wirtschaftszweiges ('Industry');
- b) C-I Relation ($C/I = \text{Competitive/Industry}$) = Beziehung zwischen den Umsätzen der Branche und dem Umsatz der eigenen Unternehmung;
- c) P-C Relation ($P/C = \text{Profit/Cost}$) = Beziehung zwischen dem Umsatz der eigenen Unternehmung und dem Gewinn vor Abzug der Steuern;
- d) P^X -P Relation = Beziehung zwischen dem Gewinn vor und nach Abzug der Steuern.

Bringt man diese vier Beziehungen in ein gemeinsames Koordinatensystem, so wird ein simultanes Entscheidungsmodell geschaffen, das alle Beziehungen erfaßt. ¹⁵²⁾

Geht man in Abbildung 26 von einem Aktivitätsgrad E aus, der die allgemeine ökonomische Entwicklung (Gemessen zum Beispiel am Bruttosozialprodukt) repräsentiert, so sind die Umsätze des Wirtschaftszweiges bei vorgegebener I-E Relation gleich I. Bei diesen Umsätzen und einem bestimmten Marktanteil M ergibt sich mit C der Umsatz der eigenen

151) Vgl. Robert S. Weinberg, a.a.O., S. 3 ff; außerdem Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 142 ff.

152) Vgl. Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 147.

Unternehmung. Bei vorgegebener P-C Relation entsteht dabei ein Gewinn vor Abzug der Steuern von P und bei vorgegebener Steuerstruktur ein Gewinn nach Abzug der Steuern von p^x .

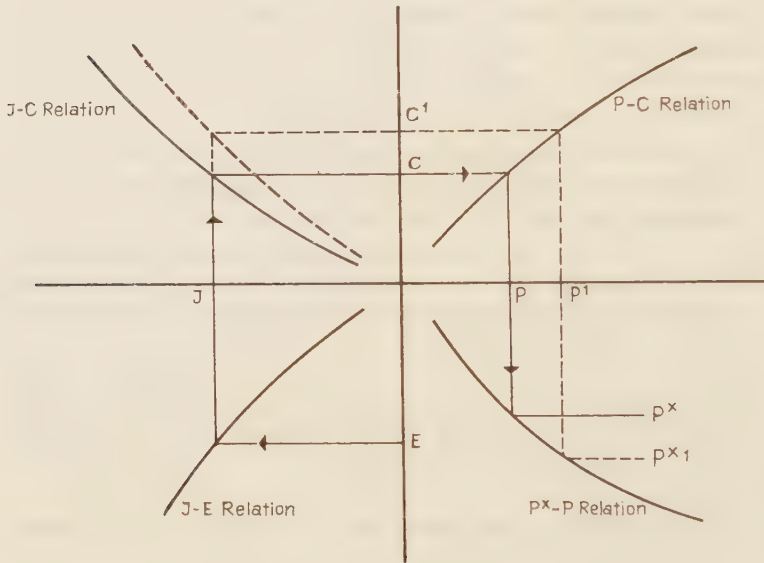


Abbildung 26: Beziehung zwischen den Größen des ökonomischen Datenkranzes der Unternehmung

Auf Grund dieser Beziehungen zwischen den Größen des ökonomischen Datenkranzes und ihres Einflusses auf den Gewinn der Unternehmung läßt sich nun bestimmen, wodurch die Höhe des Werbebudgets determiniert wird und in welcher Form es festgelegt werden kann.

Gemäß der Zielsetzung des vorliegenden Systembeispiels soll sich die Werbung auf bereits eingeführte Produkte in einem weitgehend gesättigten Markt beziehen. Sie zielt demzufolge auf eine Umverteilung des Marktes innerhalb der Branche und damit auf eine Veränderung der C-I Relation ab.

Der Einfluß der Werbemaßnahmen auf die C-I Relation wird durch folgende Gleichung zum Ausdruck gebracht: ¹⁵³⁾

$$I_c = I_c (I_i, M_c)$$

I_c = Umsätze der eigenen Unternehmung

I_i = Umsätze der Branche

M_c = Marktanteil der Unternehmung

Die Umsätze der eigenen Unternehmung sind demnach sowohl vom Umsatz der Branche als auch von der Größe ihres jeweiligen Marktanteiles abhängig. Daraus folgt, daß die Werbeausgaben der Unternehmung auf eine Erweiterung des Marktanteils abzielen müssen, wenn sie den eigenen Umsatz steigern sollen. Eine Erweiterung des Marktanteils ist jedoch wiederum abhängig vom Verhalten der Konkurrenz. Weinberg berücksichtigt dies, indem er den Marktanteil in Abhängigkeit von einer sogenannten 'Werbeänderungsrate' darstellt:

$$M_c = M_c (e)$$

e = Werbeänderungsrate,

wobei die Werbeänderungsrate die Verkaufsanstrengungen der eigenen Unternehmung mit denen der Konkurrenz vergleicht.

153) Siehe Robert S. Weinberg, a.a.O., S. 16; außerdem Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 148 ff.

Die Werbeänderungsrate ist definiert durch: 154)

$$e = \frac{S_c / I_c \cdot 100}{S_r / I_r}$$

S_c = Werbeausgaben der Unternehmung

S_r = $S_1 - S_c$ = restl. Werbeausg. der Branche

I_r = $I_1 - I_c$ = restl. Umsätze der Branche.

Die Veränderung des Marktanteils in Abhängigkeit von der Werbeänderungsrate kann dann nach Weinberg durch eine halblogarithmische Regressionsfunktion dargestellt werden: 155)

$$\Delta M_c = a + b \cdot \log e.$$

Auf Grund dieser Funktion wird bei vorgegebenem Marktanteilsziel (d. h. bei der erwarteten Marktanteilsänderung) die erwartete Werbeänderungsrate e berechnet. Durch Umformung des Ausdrucks für die Werbeänderungsrate und durch Einsetzen der erwarteten Werbeänderungsrate wird das optimale Werbebudget bestimmt durch: 156)

$$S_c = e \cdot \frac{S_r / I_r}{100} \cdot I_c.$$

Bezüglich einer Beurteilung des Modells von Weinberg verdient zunächst festgehalten zu werden, daß es auf einer Korrelation zwischen der Marktanteilsänderung und der Werbeänderungsrate vergangener Perioden aufbaut, die mit Hilfe der Regressionsanalyse bewiesen werden kann.

154) Vgl. Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 150.

155) Vgl. Robert S. Weinberg, a.a.O., S. 25; außerdem Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 153.

156) Vgl. dazu Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 159.

Ferner stützt sich das Modell auf Schätzungen zukünftiger Branchen-Umsätze und -Werbeausgaben. Wie unter Abschnitt 3.3.5 beschrieben, lassen sich diese Schätzungen auf der Basis der linearen und multiplen Regressionsrechnung mit einem ausreichenden Genauigkeitsgrad durchführen, so daß die Anwendung des Modells von der Datenbeschaffungsseite her als relativ problemlos zu beurteilen ist.

Darüber hinaus ist das Modell als zielkonform im Sinne der Zielhierarchie für das vorliegende Systembeispiel zu bezeichnen. Das dem Modell zugrundeliegende Marktanteilsziel ist nichts anderes als das umformulierte Marketing-Zwischenziel der Umsatzsteigerung, denn das Marktanteilsziel ergibt sich als Quotient aus dem geplanten Umsatz der Unternehmung und dem prognostizierten Branchen-Umsatz.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß das Modell von Weinberg ein brauchbares Instrument für die Praxis darstellt, sofern ein konkretes Ziel, wie die Erreichung eines bestimmten Marktanteils, vorgegeben ist.

3.3.7 Media-Selektion im Rahmen der Werbeplanung

Neben der Werbebudgetierung stellt sich das Problem der Media-Selektion als zweites großes Entscheidungsproblem im Rahmen der Werbeplanung dar.¹⁵⁷⁾ Im folgenden werden die Möglichkeiten einer Durchführung der Media-Selektion mit Hilfe mathematischer Modelle und Methoden unter dem Gesichtspunkt erörtert, daß ein vorgegebenes Werbebudget nicht überschritten werden darf.

157) Zum Problem der Media-Selektion vgl. insbesondere Hermann W. Freter: Media-Selektion - Analyse eines werblichen Entscheidungstatbestandes unter besonderer Berücksichtigung von Problemen der Informationsgewinnung und -verarbeitung in Selektionsmodellen. Diss. Münster 1972.

3.3.7.1 Alternative Media-Selektionsmodelle

Die in der Literatur dargestellten mathematischen Modellansätze zur Optimierung der Media-Selektion lassen sich in einer groben Einteilung als

- (1) Modelle der 'Linearen Programmierung', 158)
- (2) Modelle der 'Dynamischen Programmierung', 159) sowie als
- (3) Heuristische Konstruktions- und Bewertungsmodelle 160)

klassifizieren.

Obleich sich die Anwendung von Modellen der 'Linearen Programmierung' auf das Media-Selektions-Problem als besonders operational erwiesen hat, scheitert sie dennoch an der unrealistischen Linearitätsannahme für alle Wirkungs- und Kostenfunktionen sowie alle Gleichungen und Ungleichungen, die den Entscheidungsraum definieren. Es ließe sich zwar eine lineare Approximation der Funktionen (Zerlegung nicht-linearer Funktionen in lineare Teilstücke) erreichen; dennoch könnten zum Beispiel die externen Überschneidungen (jene Fälle, in denen eine Zielperson mit mehreren Werbeträgern gleichzeitig in Berührung kommt) nicht berücksichtigt werden, so daß hier die 'Lineare Programmierung' für die praktische Anwendung ausscheidet. 161)

-
- 158) Vgl. zum Beispiel Johannes André und Horst Matthies: Anwendung der linearen Planungsrechnung auf die Verteilung eines Anzeigenetats. In: Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung, 1961, S. 450 ff.
 - 159) Vgl. zum Beispiel Philip Kotler: The Use of Mathematical Models in Marketing. In: Journal of Marketing (Oct. 1963), S. 36 ff.
 - 160) Vgl. Heribert Meffert und Mitarbeiter: Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing (Teil 2), a.a.O., S. 37 ff und die dort angeführte Literatur.
 - 161) Vgl. Heribert Meffert und Mitarbeiter: Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing (Teil 2), a.a.O., S. 36.

Die Anwendung der 'Dynamischen Programmierung' auf das Media-Selektions-Problem schließt die Nachteile der 'Linearen Programmierung' zunächst aus. Ihr Vorteil wird insbesondere darin gesehen, daß mit ihrer Hilfe komplexe, mehrstufige, sequentielle Entscheidungsprozesse optimal bestimmt werden können. Es gilt also zu untersuchen, "... ob das Media-Selektions-Problem als sequentieller Entscheidungsprozeß formuliert werden kann und ob mit dieser der 'Dynamischen Programmierung' entsprechenden Problemformulierung das Wesen des Media-Selektions-Problems erfaßt ist." ¹⁶²⁾

Schäfer demonstriert an einem Beispiel in sehr detaillierter Form, wie für jedes Charakteristikum der 'Dynamischen Programmierung' die die Mediaplanung berücksichtigende Interpretation gegeben werden kann. ¹⁶³⁾ Es erweist sich, daß die 'Dynamische Programmierung' der Lösung des Media-Selektions-Problems weitaus näher kommt als die 'Lineare Programmierung'. Es zeigt sich aber auch, daß die 'Dynamische Programmierung' an der Wirkungsinterdependenz (Duplikation) der kombinierten Zeitschriften scheitert. "Die Überschneidungen der Kontakte zwischen den Zeitschriften eines Media-Planes (Duplikation) sind vom Entscheidungsmodell der 'Dynamischen Programmierung' nicht erfaßbar." ¹⁶⁴⁾

Um die bei der Anwendung mathematischer Programmierungsmodelle auftretenden Schwierigkeiten hinsichtlich der Erfassung der Wirkungsinterdependenzen verschiedener Werbeträger zu umgehen, können heuristische Modelle zur Lösung des Problems der Media-Selektion eingesetzt werden, wobei jedoch von vornherein zu beachten ist, daß diese Modelle 'gute' Lösungen unter kostenwirtschaftlichen Gesichtspunkten

162) Volker Schäfer: Struktur und Probleme eines Simulationsmodells zur Bestimmung eines Werbeträgerplanes. Frankfurt/Zürich 1971, S. 363.

163) Ebenda, S. 363 ff.

164) Ebenda, S. 394.

liefern, von denen angenommen werden kann, daß sie in der Nähe des unbekannten Optimums liegen. ¹⁶⁵⁾ Solche Lösungen sind jedoch "... einem Optimum vorzuziehen, das bei dem den Verfahren der 'Mathematischen Programmierung' eigentümlichen Abstraktionsgrad gewonnen wird." ¹⁶⁶⁾

Bei den heuristischen Entscheidungsmodellen ist zwischen sogenannten Konstruktions- und Bewertungsmodellen zu unterscheiden, die sich jedoch nur in ihren technischen Details sowie in der Art und der Verknüpfung der berücksichtigten Gewichtungsfaktoren unterscheiden. ¹⁶⁷⁾ Im folgenden wird nur das heuristische Bewertungsmodell erläutert. ¹⁶⁸⁾

3.3.7.2 Media-Selektion auf der Grundlage eines heuristischen Bewertungsmodells

Das heuristische Bewertungsmodell hat zum Ziel, an Hand von sogenannten Wirkungsindizes verschiedene Werbeträgerkombinationen zu bewerten und durch Gegenüberstellung mit den entstehenden Kosten den 'besten' Werbeträgerplan auszuwählen. Das Werbebudget, das mindestens zur Erreichung des Umsatzzieles notwendig ist, wirkt hierbei als Restriktionsgröße. Es darf nicht überschritten werden, so daß eine Werbeträgerkombination mit dem höchsten Wirkungsindex unter den gegebenen Umständen nicht unbedingt auch den optimalen Werbeträgerplan darstellen muß.

165) Vgl. Heribert Meffert und Mitarbeiter: Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing (Teil 2), a.a.O., S. 39.

166) Volker Schäfer, a.a.O., S. 395.

167) Vgl. Heribert Meffert und Mitarbeiter: Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing (Teil 2), a.a.O., S. 39.

168) Zur Darstellung vgl. Hermann W. Freter, a.a.O., S. 137 ff und Volker Schäfer, a.a.O., S. 111 ff und S. 267 ff.

Den Ausgangspunkt des Modells bildet eine stichprobenartige Leserbefragung, mit der Angaben darüber gewonnen werden, wieviel Ausgaben S der einzelne Befragte von $T = 12$ Ausgaben der in Frage kommenden Zeitschriften gelesen hat. Ferner wird die Zahl der Personen in der Stichprobe festgestellt, die die gleichen Angaben gemacht haben. Es ergibt sich zum Beispiel, daß 112 Personen 2 von 12 Ausgaben der Zeitschrift A und 3 von 12 Ausgaben der Zeitschrift B gelesen haben, oder daß 86 Personen 4 von 12 Ausgaben der Zeitschrift A und 4 von 12 Ausgaben der Zeitschrift B gelesen haben.

Auf der Grundlage dieser Basisdaten ist die Werbeträgerplanbewertung in folgenden Schritten durchzuführen: ¹⁶⁹⁾

- (1) Für jede der in der Stichprobe befragten Personen wird zunächst die jeweilige Angabe, S von T Ausgaben einer einzelnen Zeitschrift gelesen zu haben, unter der Annahme eines in die Zukunft projizierbaren, d. h. konstanten Leserverhaltens in eine Kontakt-Grundwahrscheinlichkeit $W(B)$ umgewandelt:

$$W(B)_x = S/T.$$

$W(B)_x$ bezeichnet dabei die Wahrscheinlichkeit, daß eine Person x eine bestimmte Anzahl von Kontakten mit einem Werbeträger hat.

Die $W(B)$ - bezogen auf eine einzelne Person - werden für jeden angegebenen Fall, S von T Ausgaben gelesen zu haben, in bezug auf jede einzelne Zeitschrift berechnet.

169) Vgl. hierzu Hermann W. Freter, a.a.O., S. 138 ff; Heribert Meffert und Mitarbeiter: Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing (Teil 2), a.a.O., S. 39 ff; Volker Schäfer, a.a.O., S. 111 ff und S. 267 ff.

- (2) Die $W(B)$ werden in einem zweiten Schritt umgewandelt in werbeträgergewogene Grundwahrscheinlichkeiten $W(A)$, und zwar durch Multiplikation der $W(B)$ mit dem jeweiligen Werbeträgergewicht G_w einer Zeitschrift: 170)

$$W(A)_x = W(B)_x \cdot G_w.$$

$W(A)_x$ bezeichnet die Wahrscheinlichkeit, daß eine Person x bei einem Kontakt mit dem Werbeträger zugleich auch einen Kontakt mit dem Werbemittel hat.

Die $W(A)$ - bezogen auf eine einzelne Person - werden wiederum für jeden S von T -Fall in bezug auf jede Zeitschrift errechnet.

- (3) In einem weiteren Planbewertungsschritt sind die werbeträgergewogenen Grundwahrscheinlichkeiten $W(A)$ wiederum umzuformen in Wahrscheinlichkeiten bei Mehrfachbelegungen, d. h. in Wahrscheinlichkeiten $W(x)$, bei bestimmten Belegungen u einer einzelnen Zeitschrift genau x Kontakte zu haben. Diese Wahrscheinlichkeiten können mit Hilfe des Binomialmodells errechnet werden: 171)

$$W(x) = \binom{u}{x} \cdot d^x \cdot (1-d)^{u-x}$$

u = Anzahl der Belegungen

d = $W(A)$ = werbeträgergewogene Grundwahrscheinlichkeit

x = Zahl der Kontakte

170) Das Werbeträgergewicht ist der konkrete Ausdruck einer Bewertung der Eigenschaften der Werbeträger. Es wird durch die Absatzkonzeption bestimmt, die festlegt, welche Eigenschaften der Werbeträger im konkreten Planungsfall geeignet sind, die Kontaktchance der Werbebotschaft zu erhöhen. Zur Problematik der Werbeträgergewichtung vgl. Volker Schäfer, a.a.O., S. 197 ff.

171) Vgl. Heribert Meffert und Mitarbeiter: Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing (Teil 2), a.a.O., S. 41 und Volker Schäfer, a.a.O., S. 119 ff.

Durch die Anwendung des Binomialmodells erfolgt noch keine konkrete Kontaktzuordnung, sondern es ergibt sich - bezogen auf eine einzelne Person und eine einzelne Zeitschrift - bei einer bestimmten Belegungszahl für jeden S von T-Fall eine Kontakt-Wahrscheinlichkeitsverteilung.

- (4) Die praktischen Erfordernisse der Werbeträgerplanung erfordern nun eine Ausweitung der Fragestellung. Es muß die Wahrscheinlichkeit bestimmt werden, mit der eine Person mit einer ganzen Werbeträgerkombination, d. h. mit mehreren Zeitschriften x Kontakte hat.

Die Wahrscheinlichkeit

$$\begin{aligned} W(k) &= W(x, y) \quad \text{mit} \quad k = x + y \\ x &= 0, 1, 2, \dots, u_A \\ y &= 0, 1, 2, \dots, u_B \end{aligned}$$

aus zum Beispiel zwei Zeitschriften Kontakte zu haben, und zwar x Kontakte bei u_A Einschaltungen der Zeitschrift A und y Kontakte bei u_B Einschaltungen der Zeitschrift B ergibt sich aus der Summe der Multiplikationen der mit Hilfe des Binomialmodells ermittelten Einzelwahrscheinlichkeiten: 172)

$$W(k)_{AB} = \sum W(x, y)_{AB} = \sum W(x)_A \cdot W(y)_B.$$

Die $W(k)$ werden in bezug auf jede mögliche Zeitschriftenkombination für jeden S von T-Fall errechnet.

172) Vgl. Volker Schäfer, a.a.O., S. 125.

- (5) Auf Grund der errechneten $W(k)$ und einer Einteilung der in der Stichprobe befragten Personen in Zielpersonengruppen können schließlich unter Berücksichtigung unterschiedlicher Personengewichte konkrete Kontakte mit einer jeden Werbeträgerkombination für die einzelnen Zielpersonengruppen berechnet werden.

Hierzu ist erforderlich, daß die Zahl der Personen, die zum Beispiel angegeben haben, 5 von 12 Ausgaben der Zeitschriften A und B gelesen zu haben, nach bestimmten Merkmalen in Zielgruppen aufgeteilt und jeder Zielgruppe ein bestimmtes Personengewicht zugeordnet wird. 173)

Dadurch können einer jeden Zeitschriftenkombination für jeden 5 von 12-Fall unterschiedliche Zielgruppen zugeordnet werden, wobei jeder Zielgruppe ein bestimmtes Personengewicht und eine bestimmte Personenzahl entspricht.

Die Zahl der Kontakte, die eine Zielgruppe mit einer Zeitschriftenkombination AB in bezug auf einen bestimmten 5 von 12-Fall (zum Beispiel 2 Ausgaben der Zeitschrift A und 3 Ausgaben der Zeitschrift B) hat, kann dann wie folgt errechnet werden:

$$K_{j23} = W(k)_{23} \cdot Q_j \cdot P_{j23}.$$

$W(k)_{23}$ bezeichnet hierbei die Wahrscheinlichkeit, daß eine einzelne Person genau k Kontakte mit der Zeitschriftenkombination AB hat, und zwar für den Fall, daß 2 von 12 Ausgaben der Zeitschrift A und 3 von 12 Ausgaben der Zeitschrift B gelesen wurden. Q_j bezeichnet

173) Zur Problematik der Zielgruppendefinition und -gewichtung vgl. Hermann W. Freter, a.a.O., S. 62 ff und Volker Schäfer, a.a.O., S. 166 ff.

das Personengewicht der Zielgruppe j und P_{j23} die Personenzahl der Zielgruppe j , die 2 von 12 Ausgaben der Zeitschrift A und 3 von 12 Ausgaben der Zeitschrift B gelesen haben.

K_{j23} bezeichnet schließlich die Zahl der Kontakte der Zielgruppe j mit der Zeitschriftenkombination AB.

- (6) An Hand der Kontaktzahl einer jeden Zielgruppe mit einer Werbeträgerkombination für einen bestimmten S von T-Fall werden über eine vorgegebene Wirkungsfunktion bestimmte Wirkungsindizes als Maßstab für die Bewertung der Werbeträgerkombination in bezug auf die Zielgruppe abgelesen.

Neben der Information über die Kontakthäufigkeit "... erfordert die Bewertung eines Media-Planes hinsichtlich seines Beitrages zur Erreichung des Absatzzieles die Formulierung einer Hypothese über den relativen Wert, eine Person 0, 1, 2, 3, ..., n-mal zu erreichen." ¹⁷⁴⁾ Grundlage einer solchen Hypothese ist die Erkenntnis, daß sich mit der Veränderung der Kontaktdosis die Wirkung des Werbeträgerplanes verändert. Dieser Zusammenhang, d. h. die Relation zwischen der Kontaktzahl und einer bestimmten Wirkung des Werbeträgerplanes wird als Wirkungsfunktion bezeichnet. "Wirkungsfunktionen besagen, wieviele Kontakte mit dem Streuplan für die Erreichung eines definierten Absatzzieles einer angestrebten Wirkung erforderlich sind." ¹⁷⁵⁾ Die Werbewirkung ist demnach als Annäherungsgrad an ein absatzwirtschaftliches Ziel von 0 bis 100 % definiert.

174) Volker Schäfer, a.a.O., S. 235.

175) Ebenda. Zu den möglichen Formen von Wirkungsfunktionen vgl. Hermann W. Freter, a.a.O., S. 106 ff.

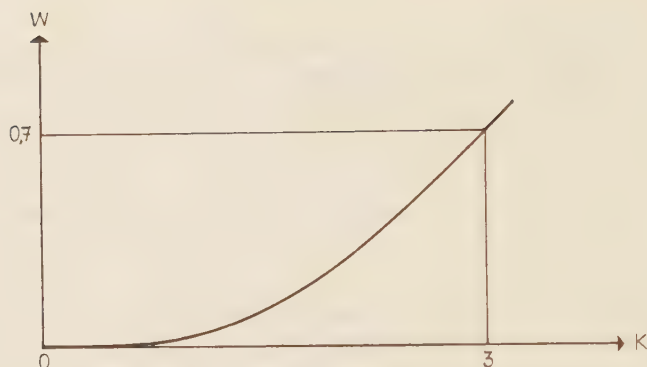


Abbildung 27: Darstellung einer Wirkungsfunktion

Auf Grund der Wirkungsfunktion, wie sie in Abbildung 27 beispielhaft dargestellt ist, wird also jeder Kontaktzahl ein bestimmter Wirkungsindex zugeordnet. Dieser Wirkungsindex ist der die Wirksamkeit des Werbeträgerplanes bei der Zielgruppe x der Stichprobe messende Maßstab.

- (7) Um schließlich zu einer Gesamtbeurteilung einer Werbeträgerkombination zu gelangen, sind die den Kontaktzahlen der Zielgruppen entsprechenden Wirkungsindizes zu einem Gesamtwirkungsindex Z der Zeitschriftenkombination zu addieren:¹⁷⁶⁾

$$Z = \sum w_a$$

($a = 1, 2, 3, \dots, n$ Zielgruppen, die durch die Werbeträgerkombination erreicht werden)

Die Summierung der Einzel-Wirkungsindizes entspricht einer Summation über alle Zielgruppen, die durch die Werbeträgerkombination erreicht werden.

176) Volker Schäfer, a.a.O., S. 282 f.

- (8) Nach Durchrechnung aller möglichen Werbeträgerkombinationen wird zunächst die Kombination ausgewählt, die den höchsten Z-Wert aufweist. Dieser Werbeträgerplan wird den für ihn entstehenden Kosten gegenübergestellt. Stellt sich dabei heraus, daß das vorgegebene Werbebudget überschritten wird, so wird der Werbeträgerplan mit dem nächsttieferen Z-Wert den zugehörigen Kosten gegenübergestellt usw. Dieser Prozeß wird solange fortgeführt, bis der unter Beachtung der Werbebudgetrestriktion 'beste' Plan gefunden ist.

Gegen das heuristische Bewertungsmodell ist - wie bei allen heuristischen Verfahren - einzuwenden, daß es keine im mathematischen Sinne optimale Lösung garantieren kann.

"Für die Erfordernisse der Praxis reicht es jedoch aus, eine in der Nähe des Optimums gelegene Lösung zu finden, die zumindest einen höheren Leistungswert als ein 'handgemachter Plan' (bei gleichen Kosten) aufweist." 177)

Als Nachteil des heuristischen Bewertungsmodells ist jedoch anzuführen, daß die Anwendung des Binomialmodells im Falle eines Werbeträgerplanes mit mehr als vier verschiedenen Zeitschriftentiteln einen sehr großen Rechenaufwand bedeutet. Dem kann jedoch dadurch begegnet werden, daß die Berechnung der Kontaktzahl mit Hilfe der einmaligen oder fallweisen Simulation durchgeführt wird, wie es bei vielen Media-Selektions-Programmen der Fall ist. 178)

177) Heribert Meffert und Mitarbeiter: Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing (Teil 2), a.a.O., S. 41.

178) Vgl. dazu die Media-Selektions-Programme GIWOS, SOP und MOSES III in: Verlagshaus Axel Springer (Hrsg.): Media-Selektionsprogramme. Beschreibung der Media-Selektionsprogramme aus dem Angebot der BILD-Anzeigenabteilung. Hamburg, o. J., S. 9 ff, S. 54 ff und S. 66 ff.

3.3.8 Aufteilung des Werbebudgets auf Werbeträger und Produkte

Die optimale Aufteilung des Werbebudgets auf selektierte Werbeträger und werbewürdige Produkte bildet den dritten Entscheidungskomplex im Rahmen der Werbeplanung. Die Aufgabe stellt sich als simultanes Optimierungsproblem, was die Anwendungsmöglichkeiten verschiedener Entscheidungsmodelle stark einschränkt.

3.3.8.1 Alternative Aufteilungsmodelle

Während in der preistheoretischen Literatur im allgemeinen nur die Ermittlung des Werbebudgets (marginalanalytische Ansätze), nicht jedoch dessen Aufteilung diskutiert wird, lassen sich im Rahmen der neueren Entscheidungsforschung einige Modellansätze zur Werbebudget-Verteilungsoptimierung finden. Als die bekanntesten Modellansätze sind hierbei die Lösungsversuche von Nordin¹⁷⁹⁾ und Friedman¹⁸⁰⁾ zu werten.

Abgesehen von formalen und konzeptionellen Einwänden, die gegen beide Modellansätze zu erheben sind,¹⁸¹⁾ müssen die beiden Lösungsversuche schon deshalb abgelehnt werden, weil sie eine andere Zielsetzung verfolgen, als sie dem hier betrachteten Aufteilungsproblem zugrundegelegt wurde. Während das Ziel des Lösungsversuches von Nordin darin besteht, das Werbebudget auf verschiedene Absatzbezirke optimal zu ver-

179) Vgl. J. A. Nordin: Spatial Allocation of Selling Expense. In: Journal of Marketing, Vol. 7 (1943), S. 210 - 219 zitiert bei Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 174 ff.

180) Vgl. Lawrence Friedman: Game-Theory Models in the Allocation of Advertising Expenditures. In: Operations Research, Vol. 6 (1958), S. 699 ff. Vgl. außerdem Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 186 ff.

181) Siehe dazu Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 183 ff.

teilen, versucht Friedman mit Hilfe der Spieltheorie eine optimale Werbestrategie zu entwickeln, die jedoch dem speziellen Problem der Aufteilung des Werbebudgets nicht gerecht wird.

Korndörfer hat dagegen einen Modellansatz speziell für die Aufteilung des Werbebudgets auf Werbeträger und Produkte entwickelt, der - bei Einführung realitätsnaher Prämissen - als brauchbares Instrument für die Praxis zu werten ist.¹⁸²⁾ Die Grundlage seines Modells bildet die Auffassung, daß das Aufteilungsproblem als ein Werbe-Mix-Problem anzusehen ist, d. h., daß bei der Budgetaufteilung zwei oder mehr Variable simultane Berücksichtigung finden müssen. Die Lösung dieses Werbe-Mix-Problems findet Korndörfer durch die Anwendung einer Methode, die zunächst ausschließlich für sogenannte Transportprobleme entwickelt wurde. Es handelt sich um die Transportmethode, die meist aus einer Kombination der Nord-West-Ecken-Regel mit der Stepping-Stone-Methode besteht. Das Modell wird im folgenden eingehend erläutert.

3.3.8.2 Simultan-Aufteilung des Werbebudgets durch kombi- native Anwendung der Nord-West-Ecken-Regel und der Stepping-Stone-Methode

Korndörfer geht zunächst davon aus, daß eine Globalaufteilung des Werbebudgets auf die in Frage kommenden Produkte und die vorgesehenen Zeitschriften bereits stattgefunden hat, so daß sich folgende Budgetmatrix ergibt:

182) Siehe dazu Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 217 ff.

	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Summe
A						TB_A
B						TB_B
C						TB_C
Summe	TB_{Z1}	TB_{Z2}	TB_{Z3}	TB_{Z4}	TB_{Z5}	Total

Für die spezifische Aufgliederung dieser Globalbeträge muß die optimale Lösung noch gesucht werden, so daß sich die eigentliche Problemstellung wie folgt formulieren läßt:
 "Die vorgesehenen finanziellen Beträge für die einzelnen Produkte sind den in Frage kommenden Zeitungen so zuzuordnen, daß eine optimale Aufteilung der Budgetsumme erreicht wird, d. h. eine Aufteilung, bei der die Auflagenzahl (Verkaufsaufgabe) insgesamt maximiert wird." 183)

Das für diese Optimierungsrechnung erforderliche Entscheidungskriterium leitet Korndörfer unter kostenwirtschaftlichen und marktlichen Gesichtspunkten wie folgt ab: 184)

	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
Durchschnittliche tägl. Auflage (1)					
Anzeigenkosten pro Seite (2)					
Wirtschaftlich- keitsfaktor P (1) : (2) = (3)					
Nachfragefaktor (4)					
A					
B					
C					
Entscheidungs- kriterium (3) * (4) = (5)					
A					
B					
C					

183) Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 219.

184) Ebenda, S. 219 f.

Der jeweilige Nachfragefaktor wird dabei durch den Marktanteil der einzelnen in Frage kommenden Produkte repräsentiert. Bei Korndörfer sind die Marktanteile eines Produktes für jede der Zeitschriften von unterschiedlicher Höhe. Dies rührt daher, daß Korndörfer von einer streng regionalen Werbung ausgeht, wobei jedem Absatzbezirk eine bestimmte Zeitschrift zugeordnet ist. Hier soll davon jedoch abstrahiert werden, so daß für jede Zeitschrift der Marktanteil eines Produktes in gleicher Höhe angesetzt wird.

Die Werte der Entscheidungsmatrix bilden die Koeffizienten der Zielfunktion, die maximiert werden soll.

Ausgehend von der vorstehend dargestellten Budgetmatrix gestaltet sich der Lösungsablauf wie folgt:

Es ist zunächst eine Ausgangsmatrix zu erstellen, für die die Bedingung gilt:

$$\begin{array}{l} \text{Summe aller Werbeausgaben} \\ \text{für die Produkte } j \end{array} = \begin{array}{l} \text{Summe aller Werbeausgaben} \\ \text{für die Zeitschriften } i \end{array}$$

$$\begin{array}{l} (j = 1, 2, 3, \dots, m \\ i = 1, 2, 3, \dots, n). \end{array}$$

Die Aufstellung der Ausgangsmatrix erfolgt mit Hilfe der 'Nord-West-Ecken-Regel'.¹⁸⁵⁾ Bei dieser Methode beginnt die Verteilung in der Nord-West-Ecke der Matrix und endet in der Süd-Ost-Ecke. Die Verteilung hat so zu erfolgen, daß alle Beschränkungen eingehalten werden. Es ist zu beachten, daß in der Ausgangslösung mindestens $(m + n - 1)$ Beträge ungleich Null sein müssen. Ist dies nicht der Fall,

185) Zur Nord-West-Ecken-Regel vgl. A. Charnes and W. W. Cooper: The Stepping-Stone Method of Explaining Linear Programming Calculations in Transportation Problems. In: Management Science, Vol. 1 (1954), S. 53.

so liegt eine Degeneration (Entartung) vor, die jedoch durch Einführung einer Scheingröße beseitigt werden kann. ¹⁸⁶⁾

Das durch die Anwendung der Nord-West-Ecken-Regel entstehende Ausgangsprogramm ist beispielhaft in folgender Matrix dargestellt:

	j = 1	2	3	4	5	w_i
j = 1	30	10				40
2		40	40	10		90
3				50	30	80
w_j	30	50	40	60	30	210

Multipliziert man die Koeffizienten dieser Ausgangsmatrix mit den Koeffizienten der Entscheidungsmatrix und summiert die Ergebnisse auf, so erhält man eine erste Ausgangslösung hinsichtlich der maximalen Auflagenzahl. Diese Lösung ist nun schrittweise solange zu verbessern, bis die Auflagenzahl nicht mehr gesteigert werden kann. Dies geschieht unter Anwendung der sogenannten "Stepping-Stone-Methode". ¹⁸⁷⁾

Nach der Stepping-Stone-Methode werden die bisher mit Null vorherbestimmten Elemente der Matrix zunächst periodisch mit einer Einheit in den Plan aufgenommen. Bei jeder solcher Aufnahme ist allerdings darauf zu achten, daß die Restriktionen erfüllt bleiben, d. h., mit der Aufnahme einer zusätzlichen Einheit in einem Element-Kästchen muß ein anderes Element um eine Einheit vermindert werden.

186) Vgl. dazu Adolf Angermann: Entscheidungsmodelle. Frankfurt 1963, S. 180 ff.

187) Zur Stepping-Stone-Methode vgl. A. Charnes and W. W. Cooper, a.a.O., S. 49 ff.

Eine Veränderung der Matrix nach der Stepping-Stone-Methode für das Element $x_{31} = 1$ ist in folgender Matrix dargestellt.

	j = 1	2	3	4	5	w_i
i = 1		40				40
2	30 - 1	10		50 + 1		90
3	+ 1		40	10 - 1	30	80
w_j	30	50	40	60	30	210

Hinsichtlich der Auffindung des optimalen Programms existiert hierbei eine wirksame Kontrollmöglichkeit: "Solange in den leeren Feldern der Koeffizientenmatrix noch negative Werte zu finden sind, solange ist das optimale Programm noch nicht erreicht. Es kann also in der Budgetmatrix durch Verschiebung von 'vollen' zu 'leeren' Feldern ein noch vorteilhafteres Programm bestimmt werden." 188)

Ist die Optimallösung gefunden, so müssen die ermittelten Werte jedoch nicht unbedingt ein Mehrfaches der Anzeigenpreise darstellen, so daß die Optimallösung abschließend zu modifizieren ist. "Ohne die für die einzelnen Zeitungen vorgegebenen Budgets zu ändern, sollen bei den für die drei Produkte vorgegebenen finanziellen Mitteln kleine Änderungen vorgenommen werden, damit das gesamte Werbebudget voll genutzt werden kann und keine finanziellen Mittel übrig bleiben." 189)

Der praktische Anwendungsbereich des dargestellten Modells wird dadurch begrenzt, daß hier lineare Zusammenhänge vorausgesetzt werden. Es wird von dem Fall der Anzeigenwiederholung mit Mengenrabattgewährung abstrahiert, bei dem die gesamten Anzeigenkosten nicht proportional, sondern

188) Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 224.

189) Ebenda, S. 225.

unterproportional mit der Anzahl der Anzeigen steigen. Dieses Problem kann jedoch dann umgangen werden, wenn eine feste Einschaltfrequenz vorgegeben wird und anstelle der Anzeigenkosten pro Seite die durchschnittlichen Anzeigenkosten für jede Zeitschrift nach zum Beispiel vier Einschaltungen angesetzt werden, um das Entscheidungskriterium zu bestimmen.

3.3.9 Umverteilung des Verkaufspersonals mit Hilfe der mathematischen Zuordnungsmethode

Im Rahmen des Systemregelungsprozesses stellt sich die Aufgabe der Ursachenauffindung im Falle signifikanter Abweichungen bei den relevanten Ziel- und Kontrollgrößen. Werden die Ursachen im Bereich des persönlichen Verkaufs gesucht, so läßt sich unter Umständen feststellen, daß die signifikanten Abweichungen in unterdurchschnittlichen Besuchleistungen einzelner Verkäufer begründet liegen. Die Analyse der Besuchleistungen kann aber auch ergeben, daß trotz ausreichender Besuchleistungen die Soll-Umsätze wichtiger Großkunden signifikant unterschritten wurden. Soweit es den persönlichen Verkauf betrifft, kann die Abweichungsursache dann nur noch in den unterschiedlichen Fähigkeiten der Verkäufer begründet liegen, insbesondere in der unterschiedlichen Effizienz der von den einzelnen Verkäufern gegenüber Kunden unterschiedlicher Größe angewandten Verkaufstechniken. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit "... die Fähigkeiten aller Verkäufer zu analysieren und jedem das Gebiet zuzuweisen, in dem er den maximalen Umsatz erzielt." ¹⁹⁰⁾ Es handelt sich demnach um ein sogenanntes 'Assignment Problem', das mit Hilfe der 'mathematischen Zuordnungsmethode' gelöst werden kann. Nach dem Kriterium

¹⁹⁰⁾ Mark E. Stern, a.a.O., S. 104.

des maximalen Gesamtumsatzes eines jeden Verkäufereinsatzgebietes wird die Optimallösung durch Lösen des entsprechenden Zuordnungsproblems bestimmt. Dabei kann sich herausstellen, daß die Optimallösung identisch ist mit der Ausgangssituation, so daß eine Umverteilung des Verkaufspersonals nicht notwendig ist. In diesem Falle liegen die Ursachen der signifikanten Abweichungen nicht im Bereich des persönlichen Verkaufs begründet, sondern sie sind durch externe, insbesondere durch Konkurrenzeinflüsse bedingt, die es in einer gesonderten Analyse zu untersuchen gilt.

Bei der Überprüfung der Notwendigkeit einer Umverteilung des Verkaufspersonals mit Hilfe der mathematischen Zuordnungsmethode gilt es zunächst, die Fähigkeiten eines jeden Verkäufers durch einen quantitativen Maßstab zum Ausdruck zu bringen. Aus Vereinfachungsgründen wird hier davon ausgegangen, daß die Kundengröße der einzige Faktor ist, der die Verkäuferleistung in einem Verkäufereinsatzgebiet beeinflusst. "Die Fähigkeiten eines Verkäufers lassen sich dann durch das bisher erzielte Verhältnis zwischen Verkaufsmenge und Verkaufspotential in Abhängigkeit von der Kundengröße aufzeigen." ¹⁹¹⁾ Die Ausgangsmatrix, die für die Lösung des mathematischen Zuordnungsproblems erforderlich ist, kann dann wie folgt aufgestellt werden:

Zunächst sind die Kunden gemäß ihren Soll-Umsätzen in jedem Verkäufereinsatzgebiet in einheitliche Kundengrößenklassen einzuteilen:

191) Mark E. Stern, a.a.O., S. 106.

Gebiete	Größenklassen der Kunden		
	1	2	3
A = 1	a_{11}	a_{12}	a_{13}
B = 2	a_{21}	a_{22}	a_{23}
C = 3	a_{31}	a_{32}	a_{33}
D = 4	a_{41}	a_{42}	a_{43}

a_{ij} = Verkaufspotential des Verkäufereinsatzgebietes i in der Kundengrößenklasse j.

Sodann sind die Verkaufsleistungen jedes einzelnen Verkäufers hinsichtlich einer jeden Kundengrößenklasse zu bestimmen. Sie ergeben sich als Quotient aus dem bisherigen Verkauf und dem zeitlich analogen Verkaufspotential.

Verkäufer	Größenklassen der Kunden		
	1	2	3
1	b_{11}	b_{12}	b_{13}
2	b_{21}	b_{22}	b_{23}
3	b_{31}	b_{32}	b_{33}
4	b_{41}	b_{42}	b_{43}

b_{ij} = Verkaufsleistung des Verkäufers i mit der Kundengrößenklasse j.

Aus den bisher vorliegenden Angaben können nun die erwarteten Verkaufsleistungen eines jeden Verkäufers in jedem der vier Verkäufereinsatzgebiete bestimmt werden. Für den Verkäufer 1 ergibt sich zum Beispiel:

$$A: a_{11}b_{11} + a_{12}b_{12} + a_{13}b_{13} = d_{1A}$$

$$B: a_{21}b_{11} + a_{22}b_{12} + a_{23}b_{13} = d_{1B}$$

$$C: a_{31}b_{11} + a_{32}b_{12} + a_{33}b_{13} = d_{1C}$$

$$D: a_{41}b_{11} + a_{42}b_{12} + a_{43}b_{13} = d_{1D}$$

Werden für die übrigen Verkäufer in der gleichen Weise die erwarteten Verkaufsleistungen ermittelt, so ergibt sich folgende Ausgangsmatrix:

Ver- käufer	Gebiet			
	A	B	C	D
1	d_{1A}	d_{1B}	d_{1C}	d_{1D}
2	d_{2A}	d_{2B}	d_{2C}	d_{2D}
3	d_{3A}	d_{3B}	d_{3C}	d_{3D}
4	d_{4A}	d_{4B}	d_{4C}	d_{4D}

Auf Grund dieser Ausgangsmatrix können durch Lösen des mathematischen Zuordnungsproblems die vier Verkäufer dergestalt auf die vier Einsatzgebiete verteilt werden, daß der erwartete Gesamtverkauf ein Maximum ergibt.¹⁹²⁾ Durch Vergleich der Optimallösung mit der Ausgangssituation wird festgestellt, ob eine Umverteilung des Verkaufspersonals erforderlich ist oder nicht.

3.6.10 Bestimmung von Preis- und Werbeelastizitäten sowie alternative Absatzmengenschätzungen für unterschiedliche Preise und Werbeaufwandshöhen auf der Basis einer multiplen Exponentialfunktion

Im Rahmen des Systemregelungsprozesses kann die Suche nach den Ursachen signifikanter Ziel- und Kontrollgrößenabweichungen im Bereich des persönlichen Verkaufs unter Umständen erfolglos bleiben. Ein solches Ergebnis läßt auf bestehende Konkurrenzeinflüsse schließen, was zu einer Überprüfung der eigenen Preis- und Werbepolitik führen muß,

192) Vgl. dazu die auf den Seiten 146 - 151 beschriebene Lösungstechnik des mathematischen Zuordnungsproblems. Das dort beschriebene Minimierungsproblem ist lediglich in ein Maximierungsproblem umzuformulieren.

d. h., es muß festgestellt werden, ob durch Preisveränderungen und/oder eine Werbeaufwandsumverteilung bei bzw. unter den Produkten mit signifikanten Abweichungen das ursprüngliche Ziel noch erreicht werden kann. Die Ermittlung des möglichen Zielerreichungsgrades erfolgt durch kombinatorische Absatzmengenschätzungen für alternative Preise und Werbeaufwandshöhen und die Errechnung der den jeweiligen Alternativen entsprechenden Deckungsbeiträge sowie durch Vergleich dieser Deckungsbeiträge mit den ursprünglichen Zielgrößen. Die Möglichkeit, auf diese Weise den möglichen Zielerreichungsgrad zu bestimmen, setzt jedoch die Kenntnis der aktuellen Nachfragesituation voraus.

Nach Kotler haben sich Nachfragefunktionen in Form von multiplen Exponentialfunktionen als nützliche Annäherung an eine produktspezifische Nachfragesituation erwiesen.¹⁹³⁾ In dem hier betrachteten Fall sei die multiple Exponentialfunktion beschrieben durch:

$$X = a \cdot p^b \cdot w^c.$$

Hierbei bezeichnen X die Absatzmenge, P den Preis und W die Werbeausgaben. a bezeichnet eine Nachfragekonstante, b die Preiselastizität und c die Werbeelastizität.¹⁹⁴⁾

Auf Grund der jüngsten Nachfrageentwicklung, d. h. der jüngsten Mengen-, Preis- und Werbeausgabenentwicklung können durch partielle Differentiation nach a, b und c die

193) Siehe Philip Kotler: Marketing Mix Decisions for New Products. In: Journal of Marketing Research (February 1964), S. 47.

194) Kotler erweitert die Nachfragefunktion um die Kosten und die Elastizität des persönlichen Verkaufs. Im vorliegenden Systembeispiel wird davon abstrahiert, da eine Veränderung der Verkaufskosten nur auf Kosten einer unwirtschaftlicheren Tourenplanung erreicht werden könnte.

Normalgleichungen aufgestellt ('Methode der kleinsten Quadrate' 195)) und die Konstante a , die Preiselastizität b sowie die Werbeelastizität c durch Anwendung der Cramer'schen Regel 196) errechnet werden.

Nachdem a , b und c bekannt sind, lassen sich durch Einsetzen unterschiedlicher Preise P und Werbeausgaben W in die multiple Exponentialfunktion alternative Absatzmengen-schätzungen durchführen, die die Grundlage für das Aufstellen von Entscheidungsalternativen im Hinblick auf die Erreichung des ursprünglichen Gewinnzieles bilden.

3.4 Integration der partiellen Funktions- und Entscheidungssysteme zu einem Marketing-Gesamtsystem

In der letzten Phase des Systemplanungsprozesses ist die Systemintegration zu vollziehen. Einen ersten Schritt dazu bildet das Ersetzen der bisher verbal beschriebenen Problemdefinitionen der Elemente eines Informations-Entscheidungs-Modells durch die ausgewählten mathematischen Modelle und Methoden. Dabei ist zu prüfen, ob sich durch den Einsatz der mathematischen Modelle und Methoden die Informationsbeziehungen zwischen den Systemelementen ändern. Gegebenenfalls müssen sie den Anforderungen der mathematischen Modelle und Methoden angepaßt werden, so daß nach entsprechender Anpassung die Informations-Entscheidungs-Modelle als vollständig bezeichnet werden können.

195) Vgl. dazu Gerda Schneider, a.a.O., S. 86 ff.

196) Vgl. dazu Rudolf Zurmühl, a.a.O., S. 39.

Die Vollständigkeit der Informations-Entscheidungs-Modelle der partiellen Funktions- und Entscheidungssysteme bedeutet jedoch nicht, daß es sich zugleich um 'geschlossene' Modelle handelt. Es sind vielmehr 'offene' Modelle, zwischen denen Schnittstellen bestehen, die bei der informationellen Verkettung der Systemelemente durch die Berücksichtigung unter Umständen notwendiger Informationsaufbereitungsfunktionen überwunden werden, so daß ein Systemganzes entsteht.

Die Schnittstellen zwischen den Modellen bestehen darin, daß ein bestimmtes Modellelement spezifische Informationsanforderungen an ein bestimmtes Element eines anderen Modells hat, wobei sich jedoch die Informationsanforderung auf einen höheren oder niedrigeren Aggregationsgrad bezieht, als er von dem Element, an das die Anforderung ergeht, bereitgestellt wird. Es ist Gegenstand der Systemintegration, diese Schnittstellen aufzuzeigen, um dann zusätzliche Informationsaufbereitungsfunktionen als Bindeglied zwischen den Modellen einzufügen, mit denen die erforderlichen Aggregationen bzw. Disaggregationen durchgeführt werden.

Um die Schnittstellen bestimmen zu können, müssen die Elemente innerhalb eines Modells ermittelt werden, die in informationeller Abhängigkeit zu bestimmten Elementen anderer Modelle stehen. In Abbildung 28 sind die informationellen Abhängigkeiten zwischen Elementen verschiedener Modelle, die Schnittstellen zwischen den Modellen darstellen können, gekennzeichnet.

Es kann zunächst festgestellt werden, daß im Rahmen des Modells der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung keine Informationen von Elementen anderer Modelle benötigt werden. Dagegen ergehen an einzelne Elemente des Modells der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung eine Reihe von Informationsanforderungen von Elementen außerhalb dieses Modells:

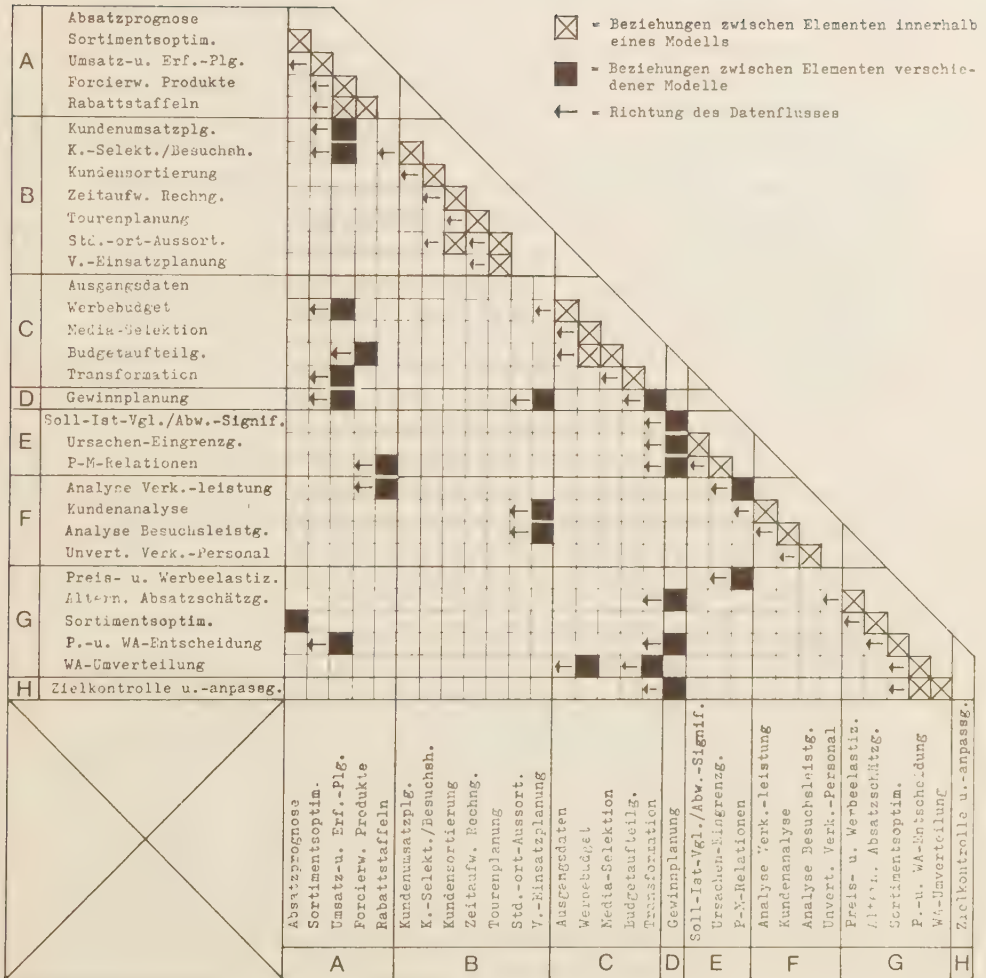


Abbildung 28: Beziehungen zwischen den Systemelementen

Im Rahmen des Modells der optimalen Verkäufereinsatzplanung benötigen die Elemente "Kundenumsatzplanung" und "Kundenselektion/Besuchshäufigkeit" den Soll-Jahresumsatz der Unternehmung. Dieser dient gleichermaßen auch als Informationsinput für das Element "Ausgangsdatenbestimmung" im Rahmen des Modells der optimalen Werbeplanung. Die Gewinnplanung benötigt monatliche und Jahresangaben über Menge, Preis, Umsatz, variable Kosten, Deckungsbeitrag I je Produkt und Produktgruppe sowie über Absatz, Umsatz, variable Kosten, Deckungsbeitrag I des Verkaufssortiments. All diese Informationsanforderungen ergehen an das Element "Umsatz- und Erfolgsplanung" im Rahmen des Modells der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung, dessen Informationsoutput auf dem Transfersneicher TSP 3 festgehalten wird. Bei der Überprüfung des Speicherinhaltes von TSP 3 ist festzustellen, daß sämtlichen Informationsanforderungen Genüge geleistet werden kann, da der geforderte Detaillierungs- bzw. Verdichtungsgrad bereits durch das Element "Umsatz- und Erfolgsplanung" erfüllt wird. Schnittstellen sind also in diesem Falle nicht gegeben.

Auch die Überprüfung aller übrigen, in der Abbildung 28 gekennzeichneten Informationsbeziehungen zwischen Elementen verschiedener Informations-Entscheidungs-Modelle ergibt, daß keine weiteren Informationsaufbereitungsfunktionen in das System einzufügen sind, da die Aggregation bzw. Disaggregation bereits Bestandteil der Modelle ist; d. h., daß bereits im Rahmen der Entscheidungs- und Informationsanalyse die Informationsbeziehungen zwischen den Elementen verschiedener Modelle erkannt und berücksichtigt wurden. Das bisherige Planungskonzept stellt damit bereits die integrierte Systemintegration dar.

Aus den bisherigen Ausführungen geht hervor, daß sich das Problem der Systemintegration als Frage der Modellintegration stellt, d.h., als Problem der "... 'Weiterverarbeitbarkeit' von End- und Zwischenergebnissen eines Marketing-Modells in nachfolgende Modelle ...".¹⁹⁷⁾

Eine solche Vorgehensweise könnte im Zusammenhang mit der Genauigkeit der einzelnen Modellaussagen durch das Fehlerfortpflanzungsproblem in Frage gestellt werden. Einzelne Modelle werden im Rahmen der integrierten Systemkonzeption durch Prognosemodelle repräsentiert. Wenn in diesen Prognosemodellen Fehler gemacht werden, so pflanzen sich diese bei der Ineinanderüberführung der Modelle fort, so daß die Ergebnisse von Integrationsstufe zu Integrationsstufe ungenauer werden.¹⁹⁸⁾

Zur Abschwächung des Einwandes gegen die Modellintegration auf Grund des Fehlerfortpflanzungsproblems bieten sich zunächst zwei Möglichkeiten an:

- a) Die Fehlerfortpflanzung kann weitgehend vermieden werden, wenn die auftretenden Fehler berechnet werden können.

Eine solche Möglichkeit sieht Lewandowski in dem von ihm entwickelten Prognosesystem "Procom" vor.¹⁹⁹⁾ Durch einen eingebauten, kybernetischen Servo-Mechanismus können hier systematische Fehler ausgeschaltet werden. Andererseits wird die Prognosegenauigkeit jedoch durch zufällige (stochastische) Abweichungen beeinträchtigt. Letztere sind es vor allem, die den Steuerungsprozeß stören.

197) Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 60.

198) Ebenda, S. 62.

199) Vgl. Rudolf Lewandowski: Klare Sicht auf kurze Frist. Das Prognosesystem "Procom". In: Absatzwirtschaft 6/1971 (Teil 1), S. 39 ff und 7/1971 (Teil 2), S. 31 ff.

- b) Die Modellentwicklung ist als rückgekoppelter Prozeß zu verstehen, wodurch dem Problem der Fehlerfortpflanzung insofern begegnet werden kann, als im Laufe der Zeit das Auftreten von systematischen Fehlern durch ständige Manipulation (Anpassung, Verbesserung) des Modells auf Grund der jeweils jüngsten Erkenntnis vermieden wird. 200)

"Der Prozeß einer Modellentwicklung ist kein einmaliger, zeitlich eindeutig abgrenzbarer Vorgang, da die Isomorphie zwischen einem Modell und dem von ihm abgebildeten Realsystem praktisch nie vollkommen ist. Solange die Modellergebnisse als relevante Entscheidungsgrundlagen für Planungs- und Kontrollzwecke genutzt werden, ist die Modellerhaltung und -revision ein kontinuierlicher Prozeß, der richtige und fehlerhafte Ergebnisse rückkoppelt und entsprechende Korrekturscheide (negative Rückkopplung) auslöst." 201)

In beiden Fällen ist jedoch ein stufenweiser Modellausbau in dem Sinne erforderlich, daß zum Beispiel zunächst ein Prognosemodell als "Prognosesystem" implementiert wird und erst in einer weiteren Ausbaustufe Kopplungen mit anderen Prognose- und Entscheidungsmodellen unter Berücksichtigung der bis dahin gewonnenen Kenntnis über die Fehlerfortpflanzungsmöglichkeiten vorgenommen werden. 202)

Dem stufenweisen Modellausbau stehen jedoch neben methodischen Grenzen vor allem Anpassungswiderstände des Managements sowie die Notwendigkeit, die Modelle auch an exogene Systemänderungen anzupassen, entgegen. 203) Aus diesem Grunde wird in dem hier betrachteten Systembeispiel versucht, dem Fehlerfortpflanzungsproblem auf andere Art und Weise Rechnung zu tragen.

200) Vgl. Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 63 und Klaus Rüttschi, a.a.O., S. 259 ff.

201) Klaus Rüttschi, a.a.O., S. 259.

202) Vgl. Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle, a.a.O., S. 63.

203) Ebenda, S. 67 f.

Der Fortpflanzung von Fehlern, die unter Umständen im Rahmen der Prognosemodelle gemacht werden, kann in zweierlei Weise entgegengewirkt werden:

- a) Durch die Einführung von Restriktionen kann das Auftreten von systematischen Fehlern von vornherein auf ein Minimum reduziert werden.
- b) Durch ständige Eingriffe in den laufenden Systemsteuerungsprozeß auf der Basis von Systemregelungsmodellen können nichtplanmäßige Entwicklungen, die auf zufälligen Fehlern beruhen, korrigiert werden.

Zu a): Im vorliegenden Systembeispiel werden beispielsweise die Möglichkeiten der Fortpflanzung von systematischen Fehlern, die auf Grund zu optimistischer Absatzschätzungen gemacht werden, dadurch abgebaut, daß diese Prognosen durch die Einführung von Kapazitätsrestriktionen bei der sich anschließenden Sortimentsoptimierung dahingehend revidiert werden, daß 'realistische' Absatzpläne entstehen. Diese Aussage kann natürlich nur bei einer kurzfristigen Betrachtungsweise abgeleitet werden, da langfristig an die Beschränkung der Absatzprognosen Investitionsentscheidungen geknüpft werden könnten.

Der aus den 'realistischen' Absatzplänen resultierende, analoge (bei konstanten Preisen) Umsatzplan stellt wiederum eine restriktive Größe für die Bestimmung des optimalen Werbebudgets sowie für die Planung der Kundenumsätze dar, die sich am Plan-Umsatz der Unternehmung auszurichten hat.

Die geplanten Kundenumsätze determinieren die Möglichkeit der Kundenselektion, der Bestimmung von Besuchsfrequenzen und des optimalen Verkäufereinsatzes, während das Werbebudget restriktiv auf die Optimierung der Media-Selektion und die werbekostenmäßige Belegung von Werbeträgern und Produkten wirkt.

Die ursächlich gesetzte, den unternehmerischen Gegebenheiten entsprechende und dadurch Fehlerfortpflanzungsmöglichkeiten begrenzende Restriktion zieht sich also in jeweils umgewandelter Form durch das gesamte Systemsteuerungssystem hindurch. Das führt dazu, daß keine absoluten Optima in den einzelnen Teilsystemen bestimmt, sondern Teiloptima im Systemzusammenhang gebildet werden. Dies ist jedoch - gerade wegen des Fehlerfortpflanzungsproblems - notwendig, um die einzelnen Steuerungsgrößen als realistische Ziel- und Planvorgaben ermitteln zu können.

Zu b): Durch das Setzen von Restriktionen kann zwar die Fortpflanzung systematischer Fehler weitgehend vermieden werden; dennoch wird dadurch nicht gewährleistet, daß durch unvorhersehbare Ereignisse eintretende (zufällige) Fehler der Steuerungsprozeß gestört wird. Aus diesem Grunde ist eine permanente Überwachung der Steuerungsgrößen und die Feststellung signifikanter Abweichungen erforderlich, um bei nicht-planmäßiger Entwicklung in den laufenden Steuerungsprozeß durch Korrekturentscheidungen beinhaltende Regelungsmaßnahmen eingreifen zu können. Entsprechende Analysen und Entscheidungsmodelle sind im Rahmen des Systemregelungsprozesses vorgesehen. Diese, Korrekturentscheidungen beinhaltenden Modelle des Systemregelungsprozesses übernehmen im weitesten Sinne die Funktion der Modellmanipulation im Sinne von Rütschi. Ein Unterschied besteht darin, daß das Systemsteuerungsmodell nicht selbst manipuliert wird, sondern lediglich der Output des Modells.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß bei kurzfristiger Betrachtungsweise dem Problem der Fehlerfortpflanzung - wie im betrachteten Systembeispiel - durch die Einführung von Restriktionen sowie durch ständige Eingriffe in den laufenden Systemsteuerungsprozeß auf der Basis von Systemregelungsmodellen begegnet werden kann.

IV. AUFBAU UND ARBEITSWEISE EINER MODELL- UND METHODEN- BANK ALS INTEGRIERTES MODULAR-SYSTEM

Die Gesamtkonzeption für das integrierte Marketing-System stellt sich durch die vorausgegangene Systemplanung in einem Detaillierungsgrad dar, nach dem prinzipiell mit der Programmierung der einzelnen Aufgabenkomplexe bzw. Modelle begonnen werden könnte.

Aus Flexibilitätsgründen erweist es sich jedoch als vorteilhaft, die Systemkonzeption durch Anwendung der Modular-technik in dem Sinne zu verfeinern, daß Problemlösungen in Teilschritten vollzogen werden können.¹⁾ Dies setzt voraus, daß die Problemaufgaben in Teilaufgaben zerlegt werden können, um diese als Modularteilprogramme zu programmieren, d. h. in Programme mit fest umrissenen Funktionen, die nur in Verbindung mit anderen Programmen zu einer Problemlösung führen.

Die einzelnen Modularteilprogramme arbeiten in sich selbständig und werden über Steuerprogramme miteinander verknüpft, d. h., aus dem Modulbestand (Programmbibliothek) kann das Anwendungsprogramm (Hauptprogramm) so zusammengestellt werden, daß es den jeweiligen Erfordernissen entspricht.²⁾

Unter Zugrundelegung der integrierten Systemkonzeption kann somit die Modell- und Methodenbank als ein komplexes Modular-System aufgebaut werden, wobei der Grundsatz gilt: "Je kleiner die Moduln sind, desto flexibler wird ein System sein."³⁾

1) Vgl. hierzu Hans Walter Emmert: Modularprogramme - die bessere Alternative? In: Datascope 10 (1973), S. 38 ff und Heinrich Müller: Modularprogramme. In: Management-Enzyklopädie, Band 4, München 1971, S. 702 ff.

2) Vgl. Hans Walter Emmert, a.a.O., S. 41.

3) Ebenda, a.a.O., S. 41.

1. Detaillierung der integrierten Systemkonzeption durch Anwendung der Modularstechnik

Die Grundlage für die weitere Detaillierung der integrierten Systemkonzeption bildet das Konzept des "offenen Modularprogrammsystems":

"Ein solches Modularprogrammsystem ist nach dem Baustein-kastenprinzip aufgebaut ... Ein Gesamtsystem besteht aus einzelnen Programmsystemen. Die Programmsysteme wiederum setzen sich aus einzelnen Programmen zusammen. Die Programme sind zerlegbar in Teilaufgaben, Phasen oder Routinen genannt. Diese lassen sich weiter untergliedern in einzelne, in sich logisch abgeschlossene und sinnvoll nicht mehr teilbare Elemente, die Moduln." ⁴⁾

Im Rahmen der bisherigen Systemkonzeption wurden partielle Funktions- und Entscheidungssysteme durch "offene" Informations-Entscheidungs-Modelle abgebildet, die nach dem Baustein-kastenprinzip als Modularprogramm-Teilsysteme aufgebaut werden können. Diese Modelle bzw. Modular-Teilsysteme setzen sich jeweils aus einer Reihe interdependenter Haupt- (primäre Entscheidungsaufgaben) und Nebenfunktionen (Aufgaben, die auf eine Entscheidung hinführen) zusammen, die durch mathematische Modelle und Methoden oder einfache Rechenprozesse repräsentiert werden.

Vornehmlich die durch mathematische Modelle repräsentierten und durch Modularhauptprogramme wiederzugebenden Problemaufgaben bilden den Ausgangspunkt für die weitere Zerlegung in Teilaufgaben, die als Modularenteilprogramme programmiert werden können. Die Rechenprozesse der anzuwendenden mathematischen Modelle erweisen sich unter Umständen

4) Hans Walter Emmert, a.a.O., S. 41.

als derart komplex, daß sie sinnvollerweise in einzelne, in sich abgeschlossene Rechenschritte zerlegt und durch voneinander abhängige Modularteilprogramme wiedergegeben werden. Darüber hinaus sind in vielen Fällen zur Lösung einer durch das mathematische Modell repräsentierten Problemaufgabe mehrere Methoden anzuwenden, die durch einzelne Modularteilprogramme gegeneinander abgegrenzt werden können. Unter Flexibilitätsgesichtspunkten erweist sich die Methodenabgrenzung durch Modularteilprogramme als besonders vorteilhaft, da die Modulkonzeption es ermöglicht, einzelne Moduln nachträglich auszutauschen, ohne daß der gesamte Aufgabenkomplex bei der Wahl einer anderen adäquaten Methode neu programmiert werden müßte. ⁵⁾

Im folgenden wird im Rahmen der Darstellungen der Modularstrukturen der Modelle der partiellen Funktions- und Entscheidungssysteme die Zerlegung in Modularteilprogramme an Hand der einzelnen, im Abschnitt 3.3 des Kapitels III beschriebenen mathematischen Modelle demonstriert.

2. Modularstrukturen der Modelle partieller Funktions- und Entscheidungssysteme im Rahmen des Systemsteuerungsprozesses

Bei der folgenden Darstellung der Modularstrukturen der Modelle partieller Funktions- und Entscheidungssysteme des Systemsteuerungsprozesses sind zunächst die einzelnen Problemaufgaben daraufhin untersucht worden, ob und inwieweit sie in durch Modularteilprogramme repräsentierte Teilaufgaben zerlegt werden können. Eine Zerlegung in Modularteil-

5) Vgl. Heinrich Müller, a.a.O., S. 704.

programme bietet sich insbesondere bei folgenden mathematischen Modellen an:

- Absatzprognosemodell,
- Modell zur Bestimmung der optimalen Produktmengenkombination des Sortiments,
- Tourenplanungsmodell,
- Werbebudgetierungsmodell,
- Media-Selektions-Modell,
- Modell der optimalen Werbebudgetaufteilung.

Die Funktionen der Modularteil- und -hauptprogramme werden im folgenden zunächst einzeln und sodann im Modellzusammenhang, d. h. unter Berücksichtigung der wechselseitigen Wirkungs- und Informationsbeziehungen erläutert.

2.1 Modell der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung

Im Rahmen des Modells der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung stellen die kurzfristige Absatzprognose und die Bestimmung der optimalen Produktmengenkombination des Sortiments neben der Umsatz- und Erfolgsplanung Teilfunktionen dar, die zuerst gelöst werden müssen, bevor die Hauptaufgabe der Bestimmung der forcierungswürdigen Produkte erfüllt werden kann. Im Gegensatz zur Umsatz- und Erfolgsplanung werden die kurzfristige Absatzprognose und die Sortimentsoptimierung durch mathematische Modelle repräsentiert, deren Rechenprozesse sich durch einen relativ hohen Komplexitätsgrad auszeichnen. Bei der kurzfristigen Absatzprognose werden darüber hinaus mehrere Methoden zur Problemlösung angewandt, so daß sich bereits unter diesem Gesichtspunkt eine Zerlegung in Modularteilprogramme empfiehlt.

2.1.1 Zerlegung des Absatzprognosemodells in Modularteilprogramme

Im Rahmen der kurzfristigen Absatzprognose wird die Aufgabe der Prognoserechnung durch ein mathematisches Modell in Form einer Gleichung repräsentiert, das als Modularhauptprogramm programmiert werden kann. Die Durchführung der Prognoserechnung ist jedoch erst dann möglich, wenn folgende Teilaufgaben erfüllt sind: ⁶⁾

- Anfangswertroutine,
- Berechnung der Zeitreihenkomponenten,
- Prognosimulation,
- Standardabweichungsanalyse und Parametersteuerung.

Jede dieser vier Teilaufgaben beinhaltet eine in sich abgeschlossene Problemstellung und für jede Teilaufgabe wird eine andere Methode angewandt. Im Gegensatz zum Ergebnis der Prognoserechnung liefern die Ergebnisse dieser Teilaufgaben - für sich genommen - keine praktisch verwendbare Aussage. Sie sind daher als vom Hauptprogramm der Prognoserechnung abhängige Modularteilprogramme zu programmieren.

2.1.1.1 Anfangswertroutine

Eine Schritt für Schritt vorgehende, iterative Zeitreihenanalyse beginnt mit der Quantifizierung der Anfangswerte. "Da die Genauigkeit der Prognosewerte entscheidend von den Anfangswerten abhängt, erfordert ihre Berechnung größte Sorgfalt." ⁷⁾ Die Notwendigkeit der Bestimmung von Anfangs-

6) Vgl. insbesondere Hartfried Wever, Manfred Stillhammer, Reinhold Popp: SAVOY - Ein Programmsystem zur Bedarfsprognose. In: "Siemens-Schriftenreihe data praxis", Programmbibliotheksnnummer 4431211202, S. 15.

7) Rudolf Lewandowski: Klare Sicht auf kurze Frist. Das Prognosesystem "Procom". In: Absatzwirtschaft 6/1971, (Teil 1), S. 46.

werten ergibt sich aus den Rekursivformeln für die exponentiell geglättete Fortschreibung der Zeitreihenkomponenten, in denen jeweils auf Werte einer vorgelagerten Periode zurückgegriffen wird. 8)

Mit MODUL 1 werden die Anfangswerte für den Grundwert, Trendwert und zwölf Saisonfaktoren berechnet. An Eingabedaten werden hierzu die Absatzmengen je Produkt der ersten $H = 24$ Monate einer aus $D = 36$ Monaten bestehenden Zeitreihe (siehe Abbildung 29) benötigt.

Die Anfangswerte werden nach folgenden Regeln bestimmt: 9)

- (1) Der mittlere Absatz $\bar{X}_j$ für jedes Jahr j :

$$\bar{X}_j = 1/L \sum_{i=1}^L X_{i+(j-1)L}$$

($L =$ Länge des Saisonzyklus $= 12$ Monate).

- (2) Der mittlere Trendfaktor zwischen dem ersten und letzten Jahr

$$\bar{M}_0 = (\bar{X}_{H/L} - \bar{X}_1) / (H - L),$$

wobei H die Anzahl der Perioden (Monate) ist, die für die Berechnung der Anfangswerte benutzt wird ($H = 24$).

8) Vgl. dazu S. 134 ff.

9) Vgl. Hartfried Weber, Manfred Stillhammer, Reinhold Popp, a.a.O., S. 15 f; Peter R. Winters: Forecasting Sales by Exponentially Weighted Moving Averages. In: Management Science, Vol. 6 (April 1960), S. 335 ff; A. H. Vaterodt: FORTRAN-Programm: Bedarfs- und Verkaufsvorhersage mit Hilfe der Exponential-Smoothing Methode. UNIVAC UVU-VMT 8 - 66, S. 6 f.

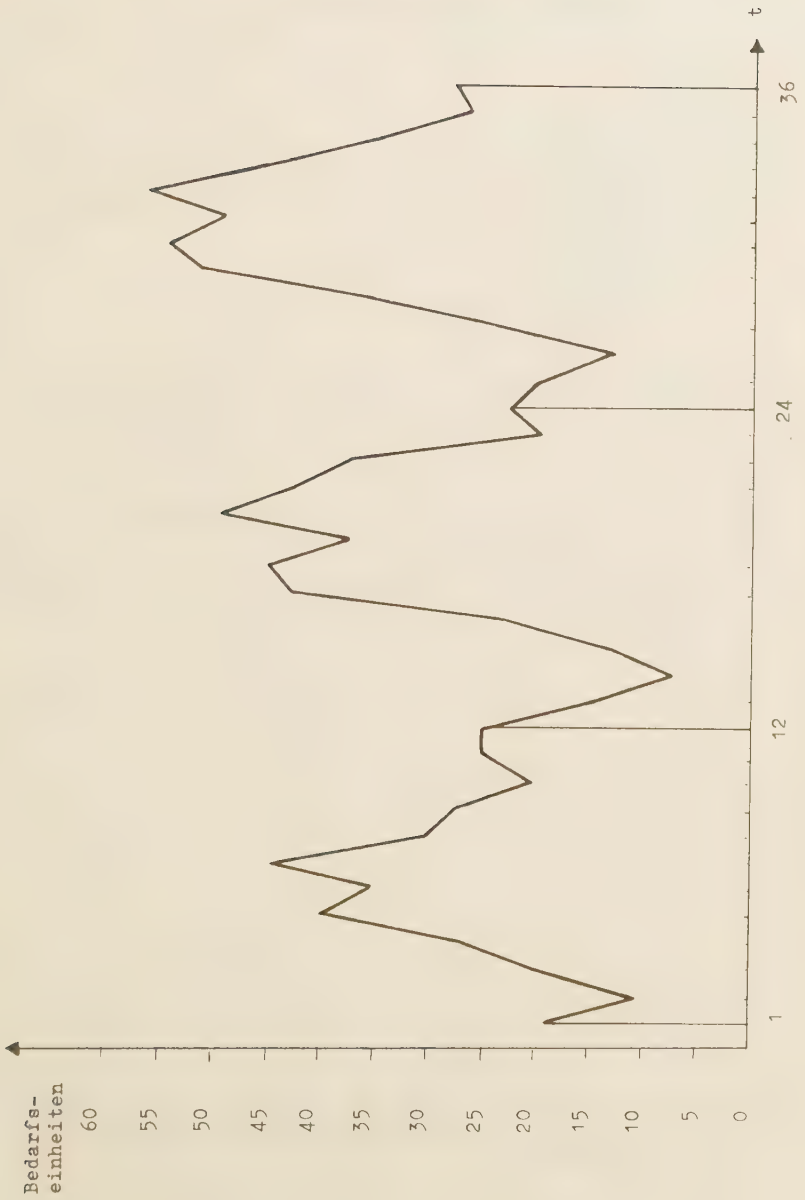


Abbildung 29: Absatzentwicklung eines Produktes über 36 Monate

- (3) Der Anfangswert für den Grundwert:

$$\tilde{G}_0 = \bar{X}_1.$$

- (4) Die Saisonfaktoren für jede Anfangsperiode werden als Verhältnis des tatsächlichen Absatzes für diese Periode zum gemittelten Absatz mit Saison- und Trendkorrektur ermittelt:

$$S_1 = X_1 / \left\{ \bar{X}_1 - \left[(L+1)/2 - j \right] \right\} M_0$$

wobei $\bar{X}_1$ der mittlere Absatz für das Jahr i und j die Lage der Periode im Jahr (z. B. Januar $j = 1$, Februar $j = 2$ usw.) bedeuten ($j = 1, 2, \dots, L$).

- (5) Die Saisonfaktoren für die gleichen Perioden aber verschiedener Jahre (z. B. Januar von zwei aufeinanderfolgenden Jahren) werden gemittelt, um L durchschnittliche Saisonwerte $\bar{S}_j$ zu erhalten:

$$\bar{S}_j = (S_1 + S_{1+L})/2.$$

- (6) Die Saisonfaktoren werden normiert:

$$\sum_{j=1}^L \bar{S}_j = L,$$

so daß mit der Beziehung

$$\tilde{S}_{j0} = \bar{S}_j \cdot L / \sum_{j=1}^L S_j$$

die L Saisonanfangswerte für einen Zyklus ermittelt werden können.

Nach dem der Abbildung 29 zugrundeliegenden Zahlenmaterial ergeben sich folgende Anfangswerte:

$\tilde{G}_0$	=	26,8			
$\bar{M}_0$	=	0,233			
			10	=	0,6194
			20	=	0,3178
			30	=	0,6126
			40	=	0,9139
			50	=	1,4957
			60	=	1,4235
			70	=	1,4627
			80	=	1,4081
			90	=	1,1925
			100	=	0,9731
			110	=	0,7611
			120	=	0,8201.

Diese Anfangswerte stellen die Basis für die Berechnung der aktuellen Zeitreihenkomponenten dar.

2.1.1.2 Berechnung der Zeitreihenkomponenten

Unter Verwendung der mit MODUL 1 errechneten Anfangswerte werden in MODUL 2 für die Perioden 25 bis 36 die aktuellen Grund- und Trendwerte sowie die Saisonfaktoren - jeweils für alternative Glättungsparameter a, b, c - berechnet, und zwar nach den Rekursivformeln:¹⁰⁾

$$\check{G}_t = a \cdot \lambda_t / \check{S}_{t-L} + (1-a) \cdot (\check{G}_{t-1} + \bar{M}_{t-1})$$

$$\bar{M}_t = c \cdot (\check{G}_t - \check{G}_{t-1}) + (1-c) \cdot \bar{M}_{t-1}$$

$$\check{S}_t = b \cdot \lambda_t / \check{G}_t + (1-b) \cdot \check{S}_{t-L}.$$

Der Rechenprozeß beginnt in der 25. Periode unter Verwendung des Anfangsgrundwertes und des Anfangstrendwertes mit der Berechnung des aktuellen Grundwertes für a = 0,1. Dieser

10) Vgl. Hartfried Wever, Manfred Stillhammer, Reinhold Popp, a.a.O., S. 14; Peter R. Winters, a.a.O., S. 328 ff; A.H. Vaterodt, a.a.O., S. 4 ff.

Grundwert geht ein in die Berechnung des aktuellen Trendwertes, wobei für diese Rechnung zunächst $c = 0,1$ gesetzt wird. Anschließend wird c in Schrittweiten von $0,1$ solange erhöht, bis ein Wert von $0,9$ erreicht ist. Der aktuelle Trendwert wird bei jeder c -Variation neu berechnet, so daß sich alternative Trendwerte für $a = 0,1$ und $c = 0,1; \dots; 0,9$ ergeben.

Der aktuelle Grundwert geht gleichermaßen in die Berechnung der Saisonfaktoren ein. Hier werden alternative Saisonfaktoren für $a = 0,1$ und $b = 0,1; \dots; 0,9$ ermittelt.

Die dargestellten Rechenschritte werden schließlich für $a = 0,2; \dots; 0,9$ wiederholt, bevor der gleiche Rechenprozeß für die nächsten Perioden durchgeführt wird. Das Ergebnis dieser Rechenprozesse stellt sich wie folgt dar:

(1) Alternative Grundwerte der Perioden 25 bis 36 für:

$a = 0,1;$	$c = 0,1 \dots\dots\dots 0,9$
$a = 0,2;$	$c = 0,1 \dots\dots\dots 0,9$
.	.
.	.
.	.
$a = 0,9;$	$c = 0,1 \dots\dots\dots 0,9.$

(2) Alternative Trendwerte der Perioden 25 bis 36 für:

$a = 0,1;$	$b = 0,1 \dots\dots\dots 0,9$
$a = 0,2;$	$b = 0,1 \dots\dots\dots 0,9$
.	.
.	.
.	.
$a = 0,9;$	$b = 0,1 \dots\dots\dots 0,9.$

(3) Alternative Saisonfaktoren der Perioden 25 bis 36 für:

$a = 0,1;$	$b = 0,1 \dots\dots\dots 0,9$
$a = 0,2;$	$b = 0,1 \dots\dots\dots 0,9$
.	.
.	.
.	.
$a = 0,9;$	$b = 0,1 \dots\dots\dots 0,9.$

In der Tabelle 8 sind die Grund- und Trendwerte sowie die Saisonfaktoren der Perioden 25 bis 36, wie sie sich auf Grund des der Abbildung 29 zugrundeliegenden Zahlenmaterials für $a = 0,20$; $b = 0,05$ und $c = 0,25$ ergeben, beispielhaft wiedergegeben.

Tabelle 8: Grundwerte, Trendwerte und Saisonfaktoren für $a = 0,20$; $b = 0,05$; $c = 0,25$

Periode	$\tilde{G}_t (a = 0,20)$	$\bar{M}_t (c = 0,25)$	$\tilde{S}_t (b = 0,05)$
25	28,1	0,511	0,6240
26	31,1	1,133	0,3228
27	33,0	1,325	0,6153
28	35,3	1,569	0,9192
29	36,5	1,477	1,4921
30	38,1	1,508	1,4245
31	38,2	1,156	1,4524
32	39,6	1,217	1,4097
33	40,2	1,063	1,1889
34	40,2	0,797	0,9679
35	39,9	0,523	0,7568
36	39,1	0,192	0,8149

2.1.1.3 Prognosesimulation

Auf Grund der Anfangswerte für die 24. Periode und der aktuellen Grund- und Trendwerte sowie Saisonfaktoren können nun mit MODUL 3 simulierte Prognosen für die Perioden 25 bis 36 erstellt werden, und zwar gemäß:

$$x_t^* = (\tilde{G}_{t-1} + \bar{M}_{t-1}) \cdot \tilde{S}_{t-L} \quad 11)$$

Der Rechenprozeß beginnt wiederum in der 25. Periode mit den Werten für $a, b, c = 0,1$. Die weiteren Prognosewerte der gleichen Periode werden in folgenden Schritten ermittelt:

11) Vgl. Hartfried Wever, Manfred Stillhammer, Reinhold Popp, a.a.O., S. 14. Peter R. Winters, a.a.O., S. 330. A. H. Vaterodt, a.a.O., S. 5.

a = 0,1;	b = 0,2;	c = 0,1 0,9
a = 0,1;	b = 0,3;	c = 0,1 0,9
.	.	.
.	.	.
a = 0,1;	b = 0,9;	c = 0,1 0,9

a = 0,2;	b = 0,1;	c = 0,1 0,9
a = 0,2;	b = 0,2;	c = 0,1 0,9
.	.	.
.	.	.
a = 0,2;	b = 0,9;	c = 0,1 0,9

.....

.....

a = 0,9;	b = 0,1;	c = 0,1 0,9
a = 0,9;	b = 0,2;	c = 0,1 0,9
.	.	.
.	.	.
a = 0,9;	b = 0,9;	c = 0,1 0,9

Der Rechenprozeß wird für jede der Perioden 25 bis 36 wiederholt.

In Abbildung 30 sind beispielhaft die simulierten Prognosewerte der Perioden 25 bis 36 für $a = 0,20$; $b = 0,05$ und $c = 0,25$ den tatsächlichen Bedarfsdaten gegenübergestellt.

2.1.1.4 Standardabweichungsanalyse und Parametersteuerung

Auf der Grundlage der in MODUL 3 simulierten Prognosen für alternative Glättungsparameter werden mit MODUL 4 über die Ermittlung der Standardabweichung für jede mögliche a, b, c-Kombination die optimalen Glättungsparameter für die Prognoserechnung bestimmt.

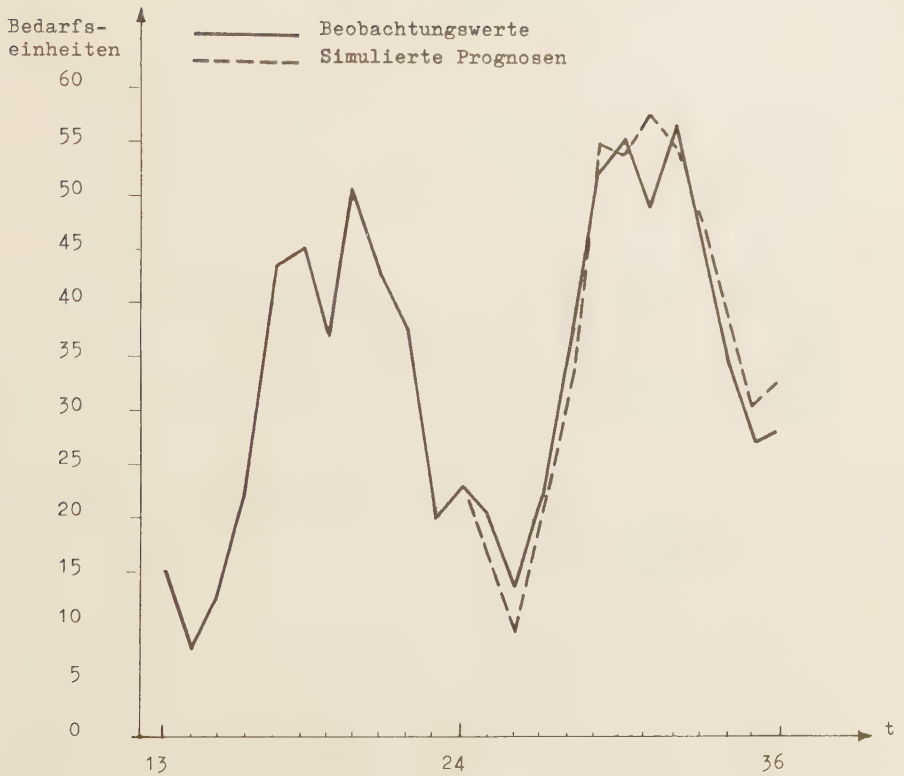


Abbildung 30: Beobachtungswerte und simulierte Prognosen

Zunächst werden in jeder Periode (25 bis 36) für jede a, b, c-Kombination die Prognosefehler festgestellt:

$$F_t = X_t - X_t^*.$$

Die Prognosefehler je a, b, c-Kombination werden über die Perioden 25 bis 36 aufsummiert und schließlich wird für

jede a, b, c-Kombination die Standardabweichung gemäß

$$\sigma(a, b, c) = \sqrt{\frac{\sum F_t^2}{D - H}}$$

errechnet.¹²⁾ Der Rechenprozeß läuft in ähnlicher Weise wie bei der Prognosesimulation ab, jedoch mit dem Unterschied, daß der Rechenvorgang nicht periodenweise wiederholt wird, sondern die Periodenergebnisse (Prognosefehler) vorher aufsummiert wurden.

Nach Errechnung der Standardabweichungen entsprechend der Anzahl der möglichen a, b, c-Kombinationen wird die minimale Standardabweichung ermittelt, die unter den gesetzten Prämissen (Parametervariation in Schrittweiten von 0,1) die optimalen Glättungsparameter angibt.

Um diese Parameter werden neue Variationsbereiche gebildet; innerhalb dieser Bereiche werden die Parameter jetzt in Schrittweiten von 0,01 variiert.

In einem zweiten Durchlauf - dem eine erneute Durchrechnung von MODUL 2 und 3 unter Einsatz der neuen Parametervariation vorausgeht - wird der gleiche Rechenprozeß wiederholt und abermals die minimale Standardabweichung aufgesucht. Diese gibt schließlich die optimale a, b, c-Kombination für die Prognoserechnung an.

2.1.1.5 Prognoserechnung

Unter Verwendung des aktuellen Grund- und Trendwertes der 36. Periode sowie der aktuellen Saisonfaktoren der Perioden 25 bis 36 (jeweils für die optimale a, b, c-Kombination),

12) Vgl. Hartfried Wever, Manfred Stillhammer, Reinhold Popp, a.a.O., S. 16; Peter R. Winters, a.a.O., S. 339; A. H. Vaterodt, a.a.O., S. 8.

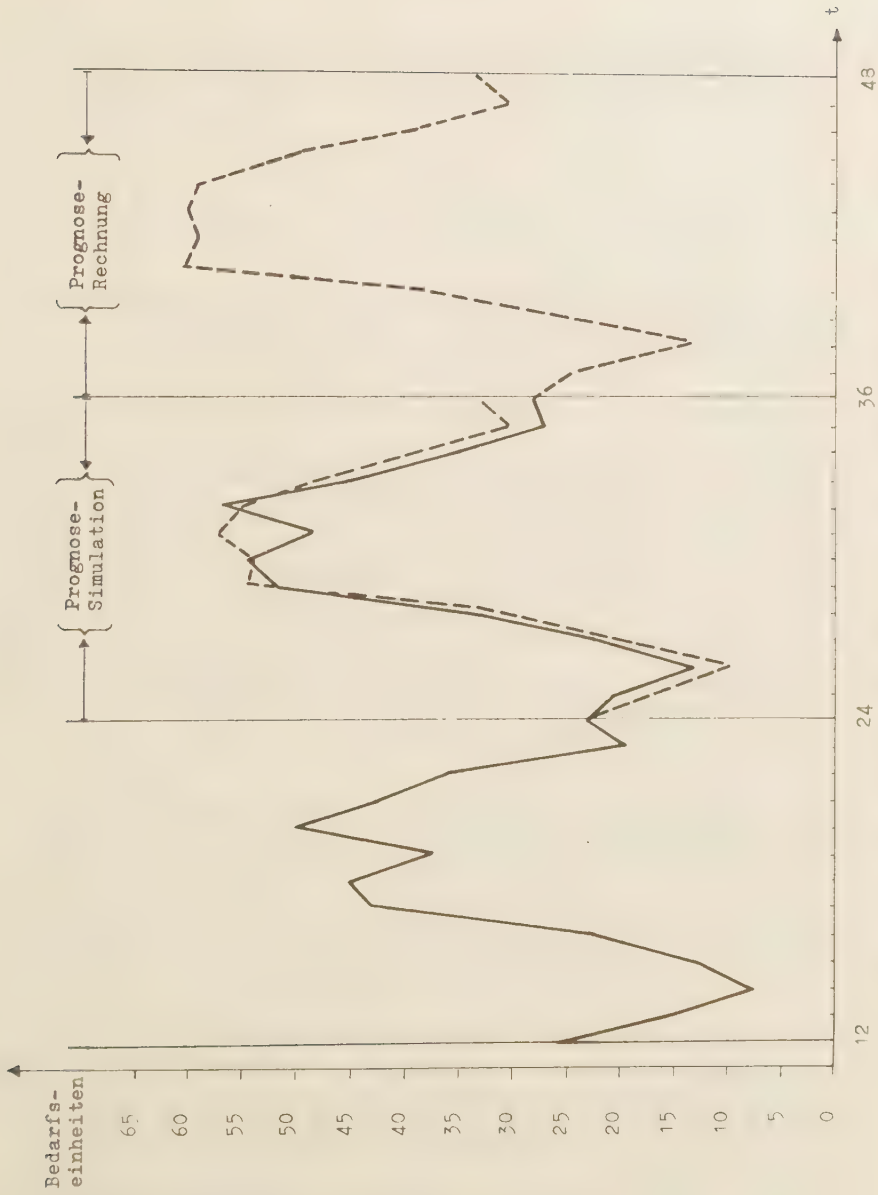


Abbildung 31: Beobachtungswerte; Ergebnisse der Prognosesimulation u. Prognoserechnung

wird in MODUL 5 schließlich die Prognoserechnung für die Perioden 37 bis 48 gemäß

$$x_{t+T}^* = (\tilde{G}_t + T \cdot \bar{M}_t) \cdot \tilde{S}_{t-L+T}$$

durchgeführt. 13)

In Abbildung 31 sind die Prognoseergebnisse beispielhaft für $a = 0,20$; $b = 0,05$ und $c = 0,25$ dargestellt.

Die Zerlegung des Absatzprognosemodells in Modularanteilprogramme in der dargestellten Weise erweist sich als vorteilhaft, da in diesem Falle eine alternative Methodenwahl durchaus gegeben ist. So könnten zum Beispiel die Anfangswerte mit Hilfe einer multiplen Regressionsfunktion, die Saisonfaktoren auf der Basis von Winkelfunktionen oder die mittlere absolute Abweichung anstelle der Standardabweichung berechnet werden. In all diesen Fällen braucht nicht der ganze Aufgabenkomplex der Absatzprognose neu programmiert zu werden, sondern immer nur ein bestimmtes Modularanteilprogramm.

2.1.2 Zerlegung des LP-Modells zur Sortimentsoptimierung in Modularanteilprogramme

Das LP-Modell zur Sortimentsoptimierung ist in ein Modularhauptprogramm, welches das mathematische Modell in Form eines Systems von Gleichungen und Ungleichungen enthält, und ein Modularanteilprogramm, das die Simplex-Methode als Problemlösungsmethode repräsentiert, zu zerlegen. Wenn demnach zusätzliche Restriktionen in das mathematische Modell eingefügt werden müssen und/oder bestimmte Restriktionen

13) Vgl. Hartfried Wever, Manfred Stillhammer, Reinhold Popp, a.a.O., S. 14; Peter R. Winters, a.a.O., S. 330; A. H. Vaterodt, a.a.O., S. 5.

wegfallen, so muß nicht auch die Simplex-Methode neu programmiert, sondern lediglich die Ausgangsmatrix neu erstellt werden.

2.1.2.1 Erstellung einer Ausgangsmatrix

Mit MODUL 6 wird durch die Erstellung der Ausgangsmatrix zur Sortimentsoptimierung eine erste Ausgangslösung bestimmt, die es durch weitere Iterationsschritte gemäß der Simplex-Methode zu verbessern gilt.

Die Ausgangsmatrix repräsentiert das mathematische Modell, wie es auf Seite 139 beschrieben wurde. In Tabelle 9 ist die Ausgangsmatrix für den Fall der Betrachtung von zwei Produkten und drei Monaten dargestellt. ¹⁴⁾

2.1.2.2 Simplex-Methode zur Bestimmung der optimalen Produktmengenkombination des Sortiments

In MODUL 7 wird die mit MODUL 6 erstellte Ausgangslösung gemäß den auf Seite 141 angeführten Iterationsvorschriften der Simplex-Methode solange verbessert, bis die Optimallösung erreicht ist, wobei letztere daran zu erkennen ist, daß kein negativer Wert in der Zielfunktion mehr vorhanden ist.

Im vorliegenden Beispiel wird die Optimallösung nach acht Iterationsschritten erreicht. Der jeweilige Zuwachs des Zielfunktionswertes, der nach jedem Iterationsschritt erzielt wird, geht aus der folgenden Übersicht hervor:

14) Vgl. dazu die Ausgangsmatrix bei Heiner Müller-Merbach: Operations Research. Methoden und Modelle der Optimalplanung. Berlin/Frankfurt 1970, S. 163. Im Gegensatz zu Müller-Merbach bleibt hier der Fixkostenblock unberücksichtigt. Die Fixkosten werden erst bei der Gewinnplanung berücksichtigt.

Z	-30	2	-1	16	20	-2	x_1	x_2	$x_1^{(u)}$	$x_2^{(u)}$	RS
$y_A^{(J)}$	1	2									170
$y_B^{(J)}$	1	1									150
$y_C^{(J)}$		3									180
$u_1^{(J)}$	1		-1								70
$u_2^{(J)}$		1			-1						20
$y_A^{(F)}$							1	2			170
$y_B^{(F)}$							1	1			150
$y_C^{(F)}$								3			180
$u_1^{(F)}$			1				1				160
$u_2^{(F)}$				1	1			1		-1	5
$y_A^{(M)}$									1	2	170
$y_B^{(M)}$									1	1	150
$y_C^{(M)}$										3	180
$u_1^{(M)}$											
$u_2^{(M)}$									1	1	140
											30

Tabelle 9: Simplex-Tableau der Ausgangslösung zum Beispiel der Sortimentsoptimierung

	$U_1^{(J)}$	$U_2^{(J)}$	$Y_B^{(F)}$	$U_2^{(F)}$	$L_1^{(F-M)}$	$Y_B^{(M)}$	$U_2^{(M)}$	RS
Z	30	50	14	4	16	34	2	12 950
$Y_A^{(J)}$	-1	-2	-1	1	1	-1	1	35
$Y_B^{(J)}$	-1	-1	-1	0	1	-1	1	35
$Y_C^{(J)}$	0	-3	0	3	0	0	0	120
$X_1^{(J)}$	1	0	1	1	-1	1	1	95
$X_2^{(J)}$	0	1	0	-1	0	0	0	20
$Y_A^{(F)}$		0	-1	-1	0	-1	1	5
$X_1^{(F)}$		0	1	-1	0	-1	1	135
$Y_C^{(F)}$		0	0	-3	0	-3	-3	135
$L_1^{(J-F)}$		1	-1	1	-1	1	-1	25
$X_2^{(F)}$		0	0	1	0	1	-1	15
$X_1^{(M)}$								
$L_2^{(F-M)}$					0	2	0	130
$Y_C^{(M)}$					0	1	1	10
					0	3	0	120
$U_1^{(M)}$								
$X_2^{(M)}$					1	-2	0	10
					0	-1	0	20

Tabelle 10: Simplex-Tableau der Optimallösung zum Beispiel der Sortimentsoptimierung

Iterationsschritt	Zuwachs des Z-Wertes	Zielfunktionswert
1. Iteration	+ 1 000	1 000
2. Iteration	+ 250	1 250
3. Iteration	+ 1 500	2 750
4. Iteration	+ 2 100	4 850
5. Iteration	+ 4 350	9 200
6. Iteration	+ 3 300	12 500
7. Iteration	+ 210	12 710
8. Iteration	+ 240	12 950

Das die Optimallösung beinhaltende Simplex-Tableau ist in Tabelle 10 dargestellt.

2.1.3 Modularstruktur des Modells der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung

In Abbildung 32 sind die beschriebenen Funktionen (Modularteilprogramme) der kurzfristigen Absatzprognose und der Sortimentsoptimierung im Modellzusammenhang dargestellt. Die Moduln 1 bis 4 stellen Unterprogramme von MODUL 5 dar. Nach Durchführung der Anfangswertroutine und zweimaligem Durchlauf der Moduln 2 bis 4 werden mit MODUL 5 für jedes Produkt Absatzprognosen über die zwölf Monate des Planjahres erstellt. Die prognostizierten Absatzmengen je Produkt gehen als Absatzrestriktionen in MODUL 6 ein, mit dem die Ausgangslösung zur Sortimentsoptimierung erstellt wird. Die Optimierung selbst wird mit MODUL 7 durchgeführt. Das Resultat besteht in den nach dem Kriterium der Maximierung des Deckungsbeitragsvolumens optimierten Produktionsmengen je Produkt und Monat sowie in den Lagerendbestandsmengen je Produkt für die Monate, in denen die optimale Produktionsmenge eines Produktes die auf dem Markt maximal absetzbare Menge desselben

Produktes übersteigt. Der Output von MODUL 7 bezüglich des beschriebenen Beispiels für zwei Produkte und zwei Monate stellt sich wie folgt dar: 15)

Monat	Produktion		Maximale Absatzm.		Lagerendbestandsmenge	
	x_1	x_2	x_1	x_2	x_1	x_2
Jan.	95	20	70	20	25	-
Febr.	135	15	160	5	-	10
März	130	20	130	30	-	-

Mit MODUL 8 (Umsatz- und Erfolgsplanung) werden die folgenden vier Funktionen erfüllt:

- (1) Bestimmung der gewinnoptimalen, auf dem Markt absetzbaren Produktmengen (= Planmengen) je Monat auf der Basis der Resultate von MODUL 7.

Die Planmengen ergeben sich dadurch, daß den Produkten, deren gewinnoptimale Produktionsmengen in einzelnen Monaten unter den auf dem Markt maximal absetzbaren Mengen liegen, die entsprechende Differenz aus den Lagerendbestandsmengen vorgelagerter Monate zugeschlagen wird. Die Vorgehensweise geht aus Tabelle 11 hervor.

Tabelle 11: Bestimmung der gewinnoptimalen Planmengen des Produktes x_1 .

Mon.	Prod.-Menge	Max. Absatzm.	LEB-Menge	Planmenge	LEB-Restm.
J	95	70	25	70	25
F	135	160	-	$135+25=160$	-
M	130	130	-	130	-
A	110	100	10	100	10
M	130	130	-	130	-
J	155	150	5	150	15
J	165	170	-	$165+5=170$	10
A	140	120	20	120	30
S	120	110	10	110	40
O	130	140	-	$130+10=140$	30
N	135	155	-	$135+20=155$	10
D	145	170	-	$145+10=155$	-

15) Vgl. hierzu auch das Ergebnis des Beispiels bei Heiner Müller-Merbach, a.a.O., S. 163.

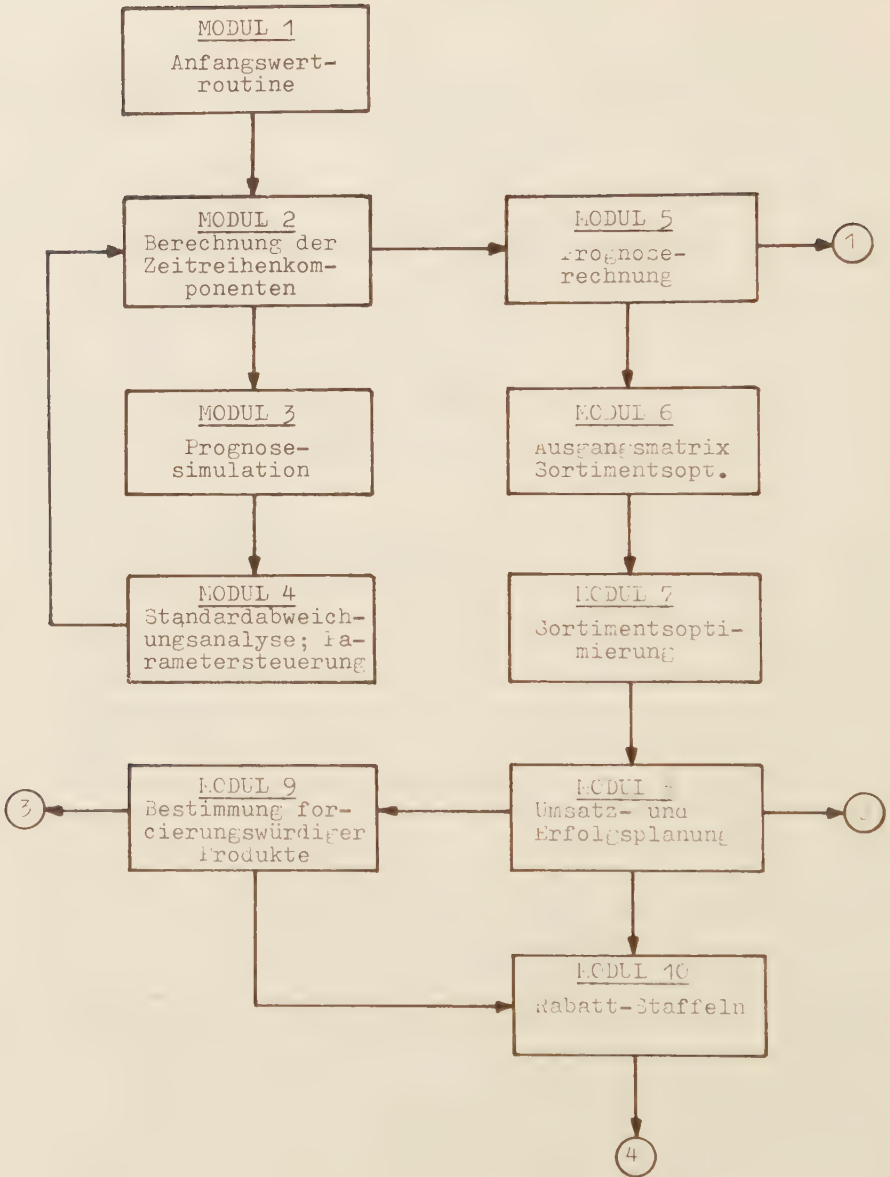


Abbildung 32: Modularstruktur des Modells der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung

Die Übersicht zeigt, daß in fast allen Monaten die Bedarfsschwankungen durch das Fertiglager aufgefangen werden, so daß die Planmengen mit den maximal auf dem Markt absetzbaren Mengen identisch sind. Lediglich im Monat Dezember kann das Absatzpotential des Produktes x_1 nicht voll ausgeschöpft werden. Jede zusätzlich produzierte Mengeneinheit im Monat Dezember würde jedoch die Gewinnergiebigkeit des Sortiments schmälern.

(2) Errechnung der Umsätze je Produkt und Monat.

Da die Preise je Produkt als strategisches Datum vorgegeben wurden, handelt es sich hier um einen einfachen Multiplikationsvorgang zwischen den Preisen und den im ersten Schritt ermittelten Planmengen.

(3) Errechnung des Deckungsbeitrages I je Produkt und Monat.

Der monatliche Deckungsbeitrag I je Produkt errechnet sich durch Subtraktion der als strategisches Datum vorgegebenen variablen Kosten von den im zweiten Schritt errechneten Umsätzen.

(4) Errechnung des Absatzes, Umsatzes, Deckungsbeitrages I je Produkt für das Planjahr durch Addition über die zwölf Monate und Errechnung des monatlichen Absatzes, Umsatzes, Deckungsbeitrages I der Produktgruppen und des Sortiments durch Addition über die Produkte sowie Errechnung des Absatzes, Umsatzes, Deckungsbeitrages I für das Planjahr durch Addition der monatlichen Produktgruppen- und Sortimentswerte.

Mit MODUL 9 werden auf der Basis der mit MODUL 8 errechneten absoluten Deckungsbeiträge/Jahr je Produkt die forcierungswürdigen Produkte bestimmt. Zu diesem Zweck erfolgt eine Sortierung aller Produkte in absteigender Folge gemäß ihrem Anteil am Deckungsbeitragsvolumen des Verkaufssortiments,

aus der erkennbar ist, daß eine geringe Anzahl von Produkten einen sehr großen Anteil am Deckungsbeitragsvolumen des Sortiments hat.¹⁶⁾ Generell sollen diejenigen Produkte als forcierungswürdig angesehen werden, die zusammen 80 % des Deckungsbeitragsvolumens erbringen. In Abbildung 33 erbringen beispielsweise 29 % der Produkte 80 % des Deckungsbeitragsvolumens.

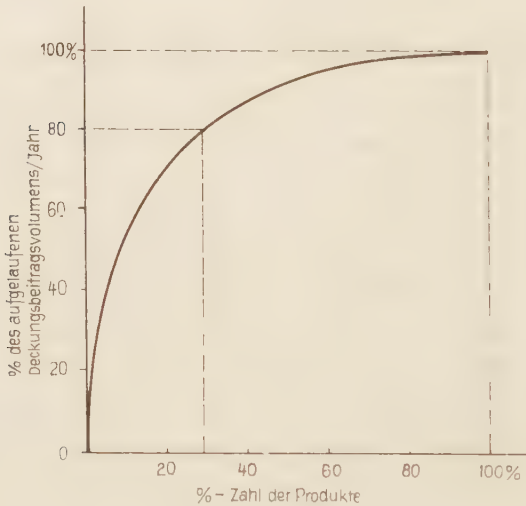


Abbildung 33: Zusammenhang zwischen aufgelaufenem Deckungsbeitragsvolumen und Anzahl der Produkte

Die Kenntnis der forcierungswürdigen Produkte bildet die Basis der Verhandlungen des Verkäufers mit dem Kunden. Der Verkäufer sollte jedoch einen zusätzlichen Handlungsspielraum zur Kundeneinwirkung besitzen. Dieser Handlungsspiel-

16) Vgl. hierzu Deutsches Institut für Betriebswirtschaft (Hrsg.): Der Vertrieb - seine Planung, Führung und Optimierung. Mellingen - Baden o. J., S. 141 ff; Vgl. ferner die Methode zur Klassifizierung von Artikeln bei IBM (Hrsg.): IMPACT - Wirtschaftliche Lagerhaltung mit wissenschaftlichen Methoden. IBM-Form 74899, Dez. 1963, S. 10 ff.

raum ist ihm dann gegeben, wenn er unter bestimmten Bedingungen ein bestimmtes Ausmaß an Rabatten gewähren kann. In MODUL 10 werden zu diesem Zweck Rabattstaffeln erstellt, die für jedes der zu forcierenden Produkte die notwendigen Absatzmengensteigerungen enthalten, um bei Rabattgewährung den geplanten Deckungsbeitrag zu erhalten.

Zur Bestimmung der bei Rabattgewährung notwendigen Absatzmengensteigerung sind für alternative Rabattsätze folgende Rechenschritte durchzuführen: 17)

- (1) Errechnung der Grenzkosten in % des Verkaufspreises;
- (2) Differenzbildung zwischen Grenzkosten in % des Verkaufspreises und Rabatt in % des Verkaufspreises;
- (3) Errechnung der notwendigen Absatzmengensteigerung in % durch:

Rabatt in % des jetzigen Verkaufspreises

$$\left[\begin{array}{l} 100 - \text{Grenzkosten} \\ \text{in \% des Verkaufs-} \\ \text{preises vor Rabatt-} \\ \text{gewährung} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{l} \text{Rabatt in \%} \\ \text{des Verkaufs-} \\ \text{preises} \end{array} \right]$$

Die in Abbildung 32 weiterhin angezeigten Konnektoren 1, 2, 3 und 4 kennzeichnen die Verbindungsstellen zu Modularprogrammen außerhalb des Modells der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung. Der Output von MODUL 5 (Konnektor 1) wird für eine abermalige Sortimentsoptimierung im Rahmen des Systemregelungsprozesses benötigt; der Output von MODUL 8 (Konnektor 2) für die Kundenumsatzplanung, für eine Informationsaufbereitung im Rahmen des Werbemodells sowie für die Gewinnplanung; der Output von MODUL 9 (Konnektor 3)

17) Vgl. hierzu Albrecht Deyhle: Gewinn Management. 3. erweiterte Auflage, München 1971, S. 48 f.

für die simultane Werbebudgetaufteilung und schließlich der Output von MODUL 10 (Konnektor 4) für die Analyse der Preis-Mengen-Relationen und die Analyse der Verkäuferleistungen im Rahmen des Systemregelungsprozesses.

2.2 Modell der optimalen Verkäufereinsatzplanung

Im Mittelpunkt der optimalen Verkäufereinsatzplanung steht die Problemaufgabe der optimalen Tourenplanung. Da zu ihrer Lösung verschiedene Methoden zur Anwendung kommen, empfiehlt sich auch hier eine Zerlegung in Modularteilprogramme.

2.2.1 Zerlegung des Tourenplanungsmodells in Modularteilprogramme

Die Problemaufgabe der Tourenplanung soll durch Anwendung der Methode der 'Begrenzten Enumeration' einer optimalen Lösung zugeführt werden. Diese Lösungsmethode setzt die Anwendung der Methode der 'sukzessiven Einbeziehung von Stationen' zur Bestimmung einer Ausgangslösung sowie die 'mathematische Zuordnungsmethode' zur Reduktion der Ausgangslösung voraus.¹⁸⁾ Jede dieser Methoden umfaßt einen abgeschlossenen Rechengang, so daß sich bereits unter diesem Gesichtspunkt die Programmierung in Form von Modularteilprogrammen anbietet. Darüber hinaus könnte beispielsweise anstelle der Methode der 'sukzessiven Einbeziehung von Stationen' die 'Methode des besten Nachfolgers'¹⁹⁾ oder anstelle der 'mathematischen Zuordnungsmethode' eine andere Reduktionsmethode angewandt werden. Es besteht also die Möglichkeit einer alternativen Methodenwahl, bei der sich eine Zerlegung in Modularteilprogramme als vorteilhaft erweist.

18) Vgl. S. 146 ff.

19) Zur Methode des besten Nachfolgers vgl. Heiner Müller-Merbach: Optimale Reihenfolgen. Berlin/Heidelberg/New York 1970, S. 73 f.

Die Funktionen der einzelnen Modularteilprogramme werden im folgenden am Beispiel eines Wochen-Tourenplanes für einen Verkäufer demonstriert.

2.2.1.1 Bestimmung einer Ausgangslösung nach der Methode der sukzessiven Einbeziehung von Stationen

Den Ausgangspunkt für die Bestimmung einer Tourenplanungs-Ausgangslösung bildet eine Zeitaufwandsmatrix, wie sie beispielhaft in Tabelle 12 dargestellt ist.

Tabelle 12: Zeitaufwandsmatrix

	A	B	C	D	E	F	G
A	-	7,6	4,6	5,7	6,3	5,0	4,4
B	5,5	-	4,6	5,5	7,4	5,8	5,7
C	5,6	7,5	-	6,0	7,6	5,0	5,3
D	4,6	7,4	4,0	-	6,6	4,4	4,3
E	4,2	7,3	4,6	5,6	-	4,9	4,4
F	5,0	7,7	4,0	5,4	6,9	-	4,6
G	4,4	7,6	4,2	5,3	6,3	4,6	-

Die Zeitaufwandsmatrix enthält den erforderlichen Zeitaufwand (Besuchszeit zuzüglich der für die Überbrückung der Entfernungen benötigten Zeit), um von Ausgangsort A zu den Kundenstandorten B, C, ..., G bzw. von einem Kundenstandort zum anderen oder von einem Kundenstandort zurück zum Ausgangsort zu gelangen. Es gilt nun jene Reiseroute zu finden, die den geringsten Zeitaufwand verursacht.

Eine erste Ausgangslösung wird in MODUL 15 unter Anwendung der Methode der sukzessiven Einbeziehung von Stationen ermittelt. Dabei gelten folgende Ausgangsbedingungen:

Der Verkäufer soll am Ende seiner wöchentlichen Tour an den Ausgangsort zurückkehren. Für die Tour stehen ihm maximal 40 Stunden pro Woche zur Verfügung. Davon werden zwei Stunden für Verwaltungsarbeiten abgezogen, so daß der Verkäufer insgesamt 38 Stunden pro Woche nicht überschreiten darf. Weitere zwei Stunden werden durchschnittlich für unvorhergesehene Ereignisse eingesetzt, so daß sich die Optimallösung in einem Bereich von 36 bis 38 Stunden bewegen darf.

Die Bestimmung der Ausgangslösung erfolgt in der auf Seite 146 beschriebenen Weise. Die Methode der sukzessiven Einbeziehung von Stationen beginnt mit der Betrachtung von zwei in der Zeitaufwandsmatrix benachbarten Orten, zum Beispiel A und B, zwischen denen ein Zyklus A-B-A mit dem Zeitaufwand $d_{AB} + d_{BA}$ gebildet wird, in den der dritte Ort C bestmöglich einzufügen ist. Es ergeben sich zwei neue, mögliche Zyklen,

Tabelle 13: Bestimmung einer Ausgangslösung durch sukzessive Einbeziehung von Kundenstandorten

Lfd. Nr.	Ortszahl	Zyklus	Zeitlicher Mehraufwand	Ges. Z. Aufw.
1	2	A-B-A	$d_{AB} + d_{BA} = 13,1$	13,1
2	3	A-B-C-A	$d_{BC} - d_{BA} + d_{CA} = 4,7$	17,6
3		A-C-B-A	$d_{AC} - d_{AB} + d_{CB} = 4,5$	
4	4	A-D-C-B-A	$d_{AD} - d_{AC} + d_{DC} = 5,1$	22,2
5		A-C-D-B-A	$d_{CD} - d_{CB} + d_{DB} = 5,9$	
6		A-C-B-D-A	$d_{BD} - d_{BA} + d_{DA} = 4,6$	
7	5	A-E-C-B-D-A	$d_{AE} - d_{AC} + d_{EC} = 6,3$	28,4
8		A-C-E-B-D-A	$d_{CE} - d_{CB} + d_{EB} = 7,4$	
9		A-C-B-E-D-A	$d_{BE} - d_{BD} + d_{ED} = 7,5$	
10		A-C-B-D-E-A	$d_{DE} - d_{DA} + d_{EA} = 6,2$	32,8
11	6	A-F-C-B-D-E-A	$d_{AF} - d_{AC} + d_{FC} = 4,4$	
12		A-C-F-B-D-E-A	$d_{CF} - d_{CB} + d_{FB} = 5,2$	
13		A-C-B-F-D-E-A	$d_{BF} - d_{BD} + d_{FD} = 5,7$	
14		A-C-B-D-F-E-A	$d_{DF} - d_{DE} + d_{FE} = 4,7$	
15		A-C-B-D-E-F-A	$d_{EF} - d_{EA} + d_{FA} = 5,7$	36,8
16	7	A-G-F-C-B-D-E-A	$d_{AG} - d_{AF} + d_{GF} = 4,0$	
17		A-F-G-C-B-D-E-A	$d_{FG} - d_{FC} + d_{GC} = 4,8$	
18		A-F-C-G-B-D-E-A	$d_{CG} - d_{CB} + d_{GB} = 5,4$	
19		A-F-C-B-G-D-E-A	$d_{BG} - d_{BD} + d_{GD} = 5,5$	
20		A-F-C-B-D-G-E-A	$d_{DG} - d_{DE} + d_{GE} = 4,0$	36,8
21		A-F-C-B-D-F-G-A	$d_{EG} - d_{EA} + d_{GA} = 4,6$	

von denen der mit dem geringsten zeitlichen Mehraufwand ausgewählt wird und in den wiederum der vierte Ort D bestmöglich einzufügen ist usw. Die Vorgehensweise ist beispielhaft in Tabelle 13 dargestellt.

Im vorliegenden Beispiel beansprucht die Ausgangslösung einen Zeitaufwand von 36,8 Stunden. Die geringfügige Differenz zur Untergrenze von 36 Stunden läßt darauf schließen, daß die Ausgangslösung kaum noch zu verbessern ist. Das vorliegende Beispiel enthält jedoch zwei Touren, die beide den Zeitaufwand von 36,8 Stunden beanspruchen. Die Besuche der Kundenstandorte finden jedoch in unterschiedlichen Reihenfolgen statt. Im 16. Schritt lautet die Reihenfolge:

A-G-F-C-E-D-E-A,

während sich im 20. Schritt eine Reihenfolge

A-F-C-B-D-G-E-A

ergibt. Es ist daher zu prüfen, ob beide Touren bestätigt werden können. Dies geschieht durch Lösung des entsprechenden Zuordnungsproblems sowie durch Anwendung der 'Methode der begrenzten Enumeration'. 20)

2.2.1.2 Reduktion der Ausgangslösung mit Hilfe der mathematischen Zuordnungsmethode

Ausgehend von der in Tabelle 12 dargestellten Zeitaufwandsmatrix wird in MODUL 16 die Ausgangslösung durch Lösen des entsprechenden Zuordnungsproblems reduziert. Gemäß den auf den Seiten 146 - 151 dargestellten Iterationsvorschriften der mathematischen Zuordnungsmethode ergibt sich eine Gesamt-

20) Vgl. Heiner Müller-Merbach: Optimale Reihenfolgen, a.a.O., S. 12 ff und S. 31 ff.

reduktion auf 36,3 Stunden. Die diese Gesamtreduktion beinhaltende Zeitaufwandsmatrix ist in Tabelle 14 dargestellt.

Tabelle 14: Optimallösung des mathematischen Zuordnungsproblems

	A	B	C	D	E	F	G
A	-	0,7	0,6	0,4	<u>0</u>	0,6	<u>0</u>
B	0,9	-	0,4	<u>0</u>	0,9	1,2	1,1
C	0,6	<u>0</u>	-	0,1	0,7	0	0,3
D	0,2	0,5	0	-	0,3	<u>0</u>	0,1
E	<u>0</u>	0,6	0,6	0,5	-	0,7	0,2
F	0,6	0,8	<u>0</u>	0,1	0,6	-	0,2
G	0	0,7	0,2	0	<u>0</u>	0,1	-

Die Optimallösung des mathematischen Zuordnungsproblems ist dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Standorte gleich ist der Zahl der Nullelemente mit Zuordnung (durch unterstrichene Nullen gekennzeichnet). Dabei gilt die Bedingung, daß in jeder Zeile und Spalte nur ein Nullelement mit Zuordnung enthalten sein darf. Tabelle 14 enthält sieben Standorte und sieben Nullelemente mit Zuordnung.

Die Gesamtreduktion von 36,3 Stunden bedeutet, daß wenigstens eine der beiden Ausgangslösungen mit einem Zeitaufwand von 36,8 Stunden noch nicht den optimalen Tourenplan darstellt. Beide Ausgangslösungen wären dann optimal gewesen, wenn beim Lösen des Zuordnungsproblems 36,8 Stunden nicht unterschritten worden wären.

2.2.1.3 Bestimmung der Optimallösung nach der Methode der begrenzten Enumeration

Mit MODUL 17 wird schließlich der optimale Tourenplan durch Anwendung der 'Methode der begrenzten Enumeration' bestimmt. Den Ausgangspunkt bildet die reduzierte Zeitaufwandsmatrix, wie sie in Tabelle 14 dargestellt ist. Dem Ausgangsort A

wird zunächst der Gesamtreduktionsbetrag von 36,3 Stunden zugeordnet. Anschließend wird mit dem Bau jeder möglichen Reihenfolge begonnen und für jede Teilfolge der zeitliche Mehraufwand berechnet. Überschreitet dabei der Zeitaufwand (Gesamtreduktionsbetrag plus zeitlicher Mehraufwand) einer im Bau befindlichen Reihenfolge die Obergrenze der Ausgangslösung, so wird diese Teilfolge abgebrochen und mit dem Bau einer neuen Reihenfolge begonnen. Dieser Iterationsprozeß wird solange wiederholt, bis diejenige vollständige Reihenfolge gefunden ist, bei der der Reduktionsbetrag plus zeitlichem Mehraufwand am weitesten unter der Obergrenze der Ausgangslösung liegt.

Abbildung 34 zeigt den Entscheidungsbaum der begrenzten Enumeration für das hier betrachtete Beispiel. Es erweist sich, daß keine der vollständigen Rundreisen die Obergrenze von 36,8 Stunden unterschreitet. Die Ausgangslösung ist damit bereits die Optimallösung. Wie der Entscheidungsbaum in Abbildung 34 zeigt, entspricht die Optimallösung der Reihenfolge

A-G-F-C-B-D-E-A.

Es ist dies genau dieselbe Reihenfolge, wie sie im 16. Schritt der Ausgangslösungsbestimmung gefunden wurde. Der Entscheidungsbaum zeigt aber auch, daß die bei der Ausgangslösungsbestimmung im 20. Schritt gefundene Reihenfolge mit einem Zeitaufwand von 36,8 Stunden keine Optimallösung sein kann, denn diese Reihenfolge bricht im Entscheidungsbaum bereits nach der zweiten Stelle ab.

Bezüglich der Anwendung der begrenzten Enumeration auf das Tourenplanungsproblem kann bereits auf weitreichende Erfahrungen zurückgegriffen werden. Nach Tests von Müller-Merbach führt diese Methode je nach Problemstellung mit bis zu 20 Orten sicher zum Ziel. ²¹⁾ "Sie hat den Vorzug, daß sie ein-

21) Vgl. Heiner Müller-Merbach: Optimale Reihenfolgen, a.a.O., S. 131.

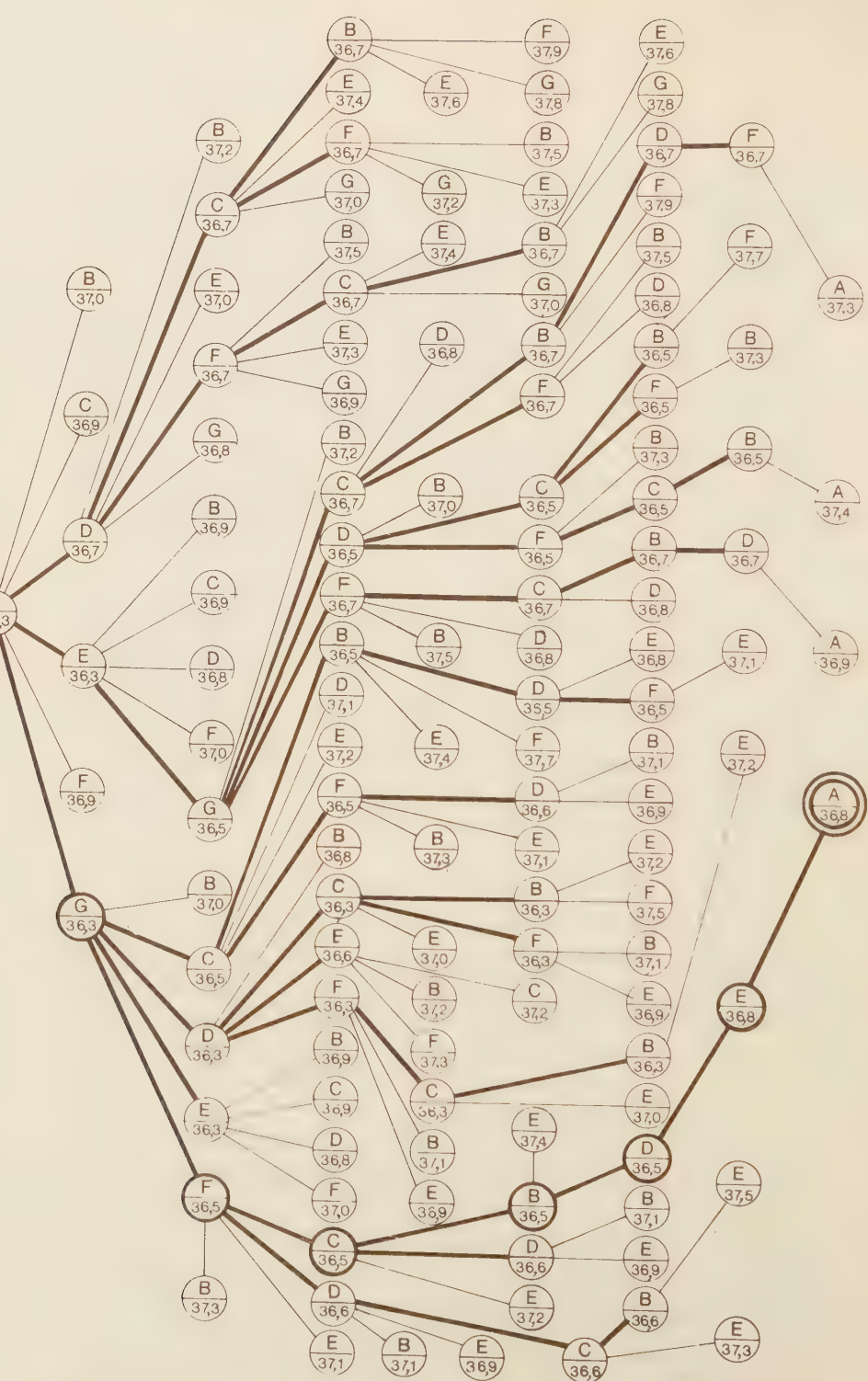


Abbildung 34: Entscheidungsbaum der begrenzten ...

fach zu programmieren ist und wenig Speicherplatz erfordert. Sie ist daher auch für kleine Rechenanlagen verwendbar. Andererseits sind bei kleinen Problemen die Ausgangslösungen fast immer optimal, so daß der Vorteil dieser Version begrenzt ist.²²⁾ Aus diesem Grunde und auf Grund der Tatsache, daß in der Praxis häufig eine größere Zahl von Orten einbezogen werden muß, hat Müller-Merbach weitere Versionen der begrenzten Enumeration entwickelt, die sich von der hier dargestellten Version lediglich durch einen verkürzten Enumerationsprozeß unterscheiden und die Einbeziehung von Problemen mit 60 bis 80 Orten erlauben.²³⁾

2.2.2 Modularstruktur des Modells der optimalen Verkäufer-einsatzplanung²⁴⁾

Die Tourenplanung als zentrale Problemstellung der optimalen Verkäufereinsatzplanung setzt die Durchführung verschiedener Funktionen voraus, die im wesentlichen der Informationsgewinnung und -aufbereitung, aber auch der Produktion von Direktinformationen für den Verkäufer - wie die Kundenselektion und die Bestimmung der Besuchshäufigkeiten - dienen. Ferner müssen die Tourenpläne kostenmäßig bewertet werden. All diese in Form von Modular- bzw. Modularteilprogrammen zu programmierenden Funktionen sind im Modellzusammenhang in Abbildung 35 dargestellt.

22) Vgl. Heiner Müller-Merbach: Optimale Reihenfolgen, a.a.O., S. 131.

23) Ebenda, S. 108 ff.

24) Vgl. hierzu auch das Modell "BRANDALL" bei John D.C. Little: BRANDALL: An on-line Marketing Mix-Model. Cambridge (Mass.) 1972 (unveröffentlicht). Ähnlich wie im hier vorliegenden Fall ermöglicht es der modulare Aufbau dieses Modells, daß - ausgehend von einem Umsatz- und Gewinnmodell - bestimmte Teilmodelle, zum Beispiel für den Verkäufereinsatz oder die Werbung, mit anderen Teilmodellen gekoppelt werden können.



Abbildung 35: Modularstruktur des Modells der optimalen Verkäuferereinsatzplanung

Voraussetzung für die Tourenplanung ist zunächst die Kenntnis der Anzahl der zu besuchenden Kunden sowie die Häufigkeit, mit der ein Kunde besucht werden soll. Da die Kunden-selektion und die Bestimmung der Besuchshäufigkeiten gemäß dem Umsatzkriterium erfolgen soll, ist hierfür wiederum eine Kundenumsatzplanung erforderlich, die im betrachteten Systembeispiel mit MODUL 11 durchgeführt wird.

Die Errechnung der kundenspezifischen Soll-Umsätze ist dabei auszurichten auf den mit MODUL 8 im Rahmen des Modells der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung ermittelten Plan-Umsatz der Unternehmung; d. h., die Summe der Kunden-Sollumsätze darf den Plan-Umsatz der Unternehmung nicht über- oder unterschreiten. Dies wird durch folgenden Rechenvorgang gewährleistet: ²⁵⁾

$$\begin{array}{ccc} \text{Gesamtumsatz} & \times & \text{Anteilsfaktor} \\ \text{Kunde j} & & \text{Kunde j} \\ \hline \text{Summe der Produktfeldumsätze} & \times & \text{Plan-Umsatz} \\ \text{aller Kunden} & & \text{der Unternehmung.} \end{array}$$

Hierbei gibt der Anteilsfaktor an, welchen prozentualen Anteil das Produktfeld, in dem die Unternehmung tätig ist, am Gesamtumsatz des jeweiligen Kunden hat. ²⁶⁾ Durch Multiplikation des Anteilsfaktors mit dem Gesamtumsatz des Kunden erhält man den kundenspezifischen Produktfeldumsatz. Der kundenspezifische Soll-Umsatz ergibt sich dann durch Multiplikation des prozentualen Anteiles eines Kunden am Produktfeldumsatz aller Kunden mit dem Plan-Umsatz der Unternehmung.

Nachdem die kundenspezifischen Soll-Umsätze ermittelt sind, kann nunmehr die Selektion der besuchswerten Kunden und die Bestimmung ihrer Besuchshäufigkeiten gemäß dem Umsatzkriterium

25) Vgl. dazu Bernhard Hansen: Die Aufgabe der Verkaufsorganisation im Rahmen des Marketing-Mix. In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 15, Wiesbaden 1971, S. 63 f.

26) Ebenda.

durchgeführt werden. In MODUL 12 werden zu diesem Zweck die Kunden nach der Höhe ihrer Soll-Umsätze in absteigender Reihenfolge sortiert. Die Kundenselektion und die Bestimmung der Besuchshäufigkeiten erfolgen dann simultan durch folgenden Kumulationsvorgang: ²⁷⁾

Beginnend bei dem Kunden mit dem höchsten Soll-Umsatz werden die kundenspezifischen Soll-Umsätze kumuliert bis 50 % des Gesamtumsatzes erreicht sind. Der Spitzengruppe an Kunden, die diesen Umsatz erzielt, wird eine Besuchshäufigkeit von 4/Monat zugeordnet. Sodann wird die Kumulation der Soll-Umsätze fortgesetzt bis 65 % des Gesamtumsatzes erreicht sind. Den Kunden, die zusammen diesen Umsatz erzielen, vermindert um die Anzahl der Kunden, denen bereits eine Besuchshäufigkeit von 4/Monat zugeordnet wurde, wird eine Besuchshäufigkeit von 2/Monat zugeordnet. Der Kumulationsvorgang wird abermals fortgeführt, bis 80 % des Gesamtumsatzes erreicht sind. Die Kunden, die bis dahin keine Zuordnung einer Besuchshäufigkeit erhalten haben, sollen einmal pro Monat besucht werden.

Abbildung 36 zeigt beispielhaft, daß die 7,5 % - Spitzengruppe der Kunden, die 50 % des Gesamtumsatzes erzielt hat, viermal pro Monat besucht wird; die nächsten 10 % der Kunden zusätzlich 15 % des Umsatzes erzielen und zweimal pro Monat besucht werden und weitere 17,5 % der Kunden mit einer Besuchshäufigkeit von 1/Monat einen weiteren Mehrumsatz von 15 % erzielen. Jedem Kunden der 35 % - Spitzengruppe, die 80 % des Gesamtumsatzes erzielt, wird somit eine bestimmte Besuchshäufigkeit zugeordnet.

27) Vgl. Bernhard Hansen, a.a.O., S. 64 ff.

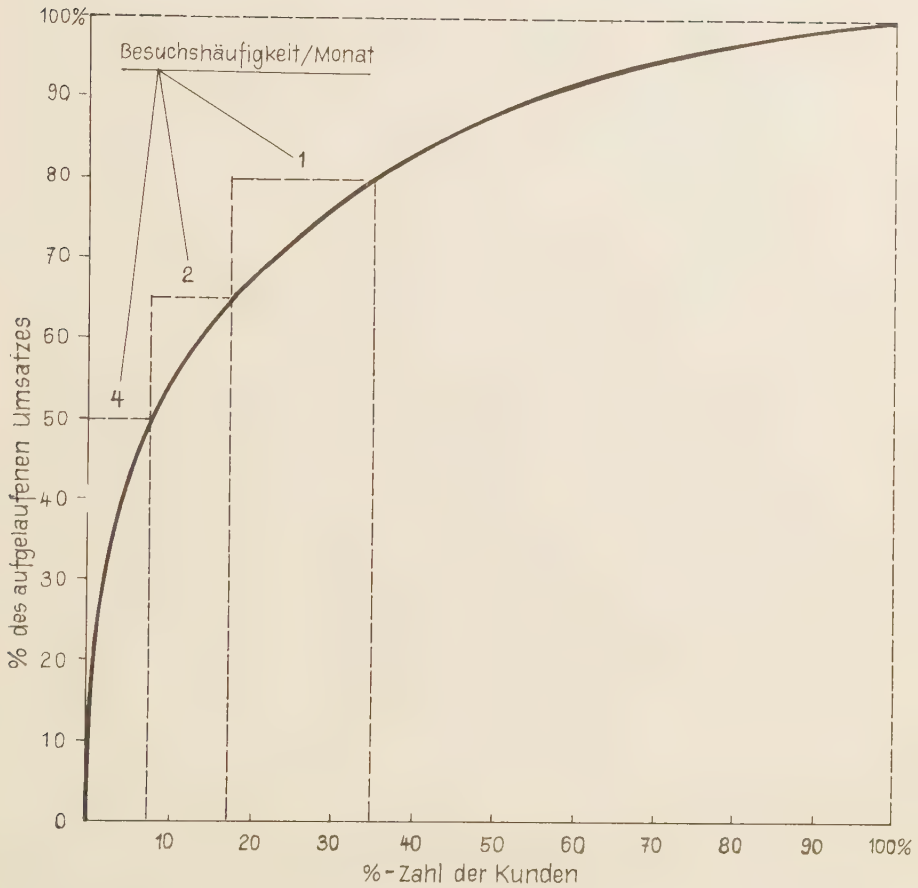


Abbildung 36: Zusammenhang zwischen aufgelaufenem Umsatz, Zahl der Kunden und Zahl der Kundenbesuche je Monat

In MODUL 13 werden die selektierten und mit einer bestimmten Besuchshäufigkeit belegten Kunden zunächst nach bisherigen Verkaufsbezirken und innerhalb der Verkaufsbezirke nach bisherigen Verkäufereinsatzgebieten sowie innerhalb der Verkäufereinsatzgebiete nach Kundenstandorten sortiert. Die Sortierung erfolgt an Hand der Kundennummer, die die Kundenzuordnung zu Verkaufsbezirken, Verkäufereinsatzgebieten und Standorten durch ihre Stellenziffern bereits enthält.²⁸⁾

Innerhalb eines jeden Verkäufereinsatzgebietes werden die Kundennummern zu Standortnummern unter Kennzeichnung der Besuchshäufigkeit der Standorte vermindert. Da sich in einem Standort unter Umständen mehrere Kunden mit unterschiedlicher Besuchshäufigkeit befinden, können pro Standort maximal drei Nummern vergeben werden, die sich lediglich durch die Endziffer, die Zahl der Besuchshäufigkeit, unterscheiden. Für jede Standortnummer ist schließlich die Anzahl der Kunden je Besuchshäufigkeit gesondert festzuhalten.²⁹⁾ Es ergibt sich beispielsweise für das erste Verkäufereinsatzgebiet im ersten Verkaufsbezirk folgende Tabelle:

28) Vgl. dazu S. 34.

29) Vgl. S. 34 f.

Tabelle 15: Kundenanzahl je Standort und Standort-Nr.
(Ausgangsmaterial des 1. Wochenplanes)

Standort- Kurzbezeich.	Kunden- anzahl	Standortnummer	Kundenanzahl/ Standort-Nr.
A = 101	4	01-01-01-/4	1
		01-01-01-/2	2
		01-01-01-/1	1
B = 102	6	01-01-02-/4	1
		01-01-02-/2	2
		01-01-02-/1	3
C = 103	4	01-01-03-/2	1
		01-01-03-/1	3
D = 104	5	01-01-04-/2	2
		01-01-04-/1	3
E = 105	6	01-01-05-/2	4
		01-01-05-/1	2
F = 106	4	01-01-06-/2	1
		01-01-06-/1	3
G = 107	4	01-01-07-/2	2
		01-01-07-/1	2
H = 108	3	01-01-08-/2	3
I = 109	5	01-01-09-/2	5
J = 110	5	01-01-10-/2	4
		01-01-10-/1	1
K = 111	4	01-01-11-/2	2
		01-01-11-/1	2
....	.		.

Für jedes weitere Verkäufereinsatzgebiet wird eine analoge Tabelle erstellt.

Die Differenzierung der Kundenanzahl pro Standort nach Standortnummern spielt für die folgende, der Tourenplanung zugrundeliegende Zeitaufwandsrechnung lediglich insofern eine Rolle, als nach jedem erstellten Wochen-Tourenplan Kunden mit einer bestimmten Besuchshäufigkeit aussortiert werden

und sich als Folge dieser Aussortierung die Anzahl der Kunden, die in die Folgepläne einzubeziehen sind, ändert.

In MODUL 14 wird der Zeitaufwand pro Standort wie folgt berechnet:

$$\begin{aligned} & \text{Entfernung (in km) zwischen Ausgangsort und Kunden-} \\ & \text{standort bzw. zwischen den einzelnen Kundenstandorten} \\ & : \text{ Durchschnittliche Kilometersgeschwindigkeit} \\ \hline & = \text{ Zeitaufwand zur Überbrückung der Entfernung} \\ \hline & + \text{ Anzahl der zu besuchenden Kunden pro Standort} \\ & \times \text{ Durchschnittliche Besuchszeit pro Kunde} \\ \hline & = \text{ Zeitaufwand pro Standort} \\ & ===== \end{aligned}$$

Für das erste Verkäufereinsatzgebiet im ersten Verkaufsbezirk sei beispielsweise die durch Tabelle 16 wiedergegebene Entfernungsmatrix gegeben. Setzt man für die durchschnittliche Kilometersgeschwindigkeit einen Erfahrungswert von 40 km/h und für die durchschnittliche Besuchszeit pro Kunde 1 Stunde an, so ergibt sich für die erste Woche, in der möglichst alle Kunden einmal besucht werden sollen, die in Tabelle 17 wiedergegebene Zeitaufwandsmatrix für das erste Verkäufereinsatzgebiet.

Auf der Grundlage der in Tabelle 17 wiedergegebenen Zeitaufwandsdaten wird nun mit MODUL 15, 16 und 17 der Tourenplan für die erste Woche im ersten Verkäufereinsatzgebiet in der beschriebenen Art und Weise erstellt. Durch die vorgegebene Zeitschranke von 36 bis 38 Stunden konnten nicht alle Standorte des Verkäufereinsatzgebietes im optimalen Tourenplan der ersten Woche berücksichtigt werden, d. h., die Standorte H bis K und folgende blieben unberücksichtigt (Vgl. Tabelle 12). Sie werden nach Aussortierung der Standorte mit einer Besuchshäufigkeit von 1/Monat in die wöchentlichen Folgepläne sukzessiv einbezogen.

Tabelle 16: Entfernungsmatrix des 1. Verkäufereinsatzgebietes

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
A	-	64	62	27	10	40	16	9	12	29	52
B	61	-	61	60	54	70	69	61	65	36	76
C	65	58	-	40	62	41	50	57	53	53	29
D	23	56	38	-	23	15	10	18	13	29	29
E	9	51	63	25	-	37	15	7	12	19	50
F	41	68	39	15	36	-	23	30	26	48	12
G	17	62	49	11	13	23	-	8	3	34	36
H	8	58	56	18	7	30	7	-	4	26	42
I	11	60	53	15	10	26	4	3	-	30	38
J	25	36	54	27	17	45	27	23	25	-	54
K	47	73	29	23	44	12	35	42	38	51	-

Tabelle 17: Zeitaufwandsmatrix für den ersten Wochen-Tourenplan im 1. Verkäufereinsatzgebiet

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
A	-	7,6	4,6	5,7	6,3	5,0	4,4	3,3	5,3	5,7	5,3
B	5,5	-	4,6	5,5	7,4	5,8	5,7	4,5	6,6	5,9	5,9
C	5,6	7,5	-	6,0	7,6	5,0	5,3	4,4	6,3	6,3	4,7
D	4,6	7,4	4,0	-	6,6	4,4	4,3	3,5	5,3	5,7	4,7
E	4,2	7,3	4,6	5,6	-	4,9	4,4	3,2	5,3	5,5	5,3
F	5,0	7,7	4,0	5,4	6,9	-	4,6	3,8	5,7	6,2	4,3
G	4,4	7,6	4,2	5,3	6,3	4,6	-	3,2	5,1	5,8	4,9
H	4,2	7,5	5,4	5,5	6,2	4,8	4,2	-	5,1	5,7	5,0
I	4,3	7,5	5,3	5,4	6,3	4,7	4,1	3,1	-	5,8	4,9
J	4,6	6,9	4,7	5,7	6,4	5,1	4,7	3,6	5,6	-	5,4
K	5,2	7,8	4,7	5,6	7,1	4,3	4,9	4,0	6,0	6,3	-

Die Standort-Aussortierung nach jedem Wochenplan erfolgt mit MODUL 18. Das Ergebnis eines jeden Aussortierungsvorganges dient wiederum als Input für MODUL 13, mit dem nach jedem Wochenplan eine neue Tabelle als Basis für die Zeitaufwandsrechnung in MODUL 14 generiert wird.

Ausgehend von Tabelle 15 kann der Ablauf wie folgt dargestellt werden:

Nach dem ersten Wochenplan werden aus Tabelle 15 alle Standortnummern mit einer Besuchshäufigkeit von 1/Monat eliminiert sowie alle Standortnummern mit einer Besuchshäufigkeit von 2/Monat aussortiert. Letztere werden im Unterschied zu den Standortnummern mit einer Besuchshäufigkeit von 1/Monat nicht vollständig eliminiert, sondern lediglich in einer gesonderten Tabelle für den dritten Wochenplan zurückgestellt. Damit wird der Forderung Genüge geleistet, daß die Kunden jeweils in gleichen Zeitabständen besucht werden sollen. Sowohl die Eliminierung als auch die Aussortierung von Standortnummern bezieht sich dabei nur auf diejenigen Standorte, die auch im ersten Wochenplan enthalten sind.

Auf Grund der Ergebnisse des mit MODUL 18 durchgeführten ersten Aussortierungsvorganges generiert nun MODUL 13 eine neue Tabelle als Basis für den zweiten Wochenplan, wie sie in Tabelle 18 dargestellt ist.

Mit Hilfe des Outputs von MODUL 13 wird mit MODUL 14 eine erneute Zeitaufwandsmatrix für die Orte A, B sowie H bis K und folgende erstellt und mit MODUL 15, 16 und 17 der optimale Tourenplan für die zweite Woche ermittelt.

Nach Erstellung des zweiten Wochenplanes eliminiert MODUL 18 wiederum alle in diesen Plan einbezogenen Standortnummern mit einer Besuchshäufigkeit von 1/Monat. Gleichzeitig werden alle in den zweiten Wochenplan einbezogenen Standortnummern mit einer Besuchshäufigkeit von 2/Monat aussortiert und in einer gesonderten Tabelle für den vierten Wochenplan zurückgestellt.

Tabelle 18: Kundenanzahl je Standort und Standort-Nr.
(Ausgangsmaterial des 2. Wochenplanes)

Standort-Kurzbezeich.	Kundenanzahl	Standortnummer	Kundenanzahl/ Standort-Nr.
A = 101	1	01-01-01-/4	1
B = 102	1	01-01-02-/4	1
H = 108	3	01-01-08-/2	3
I = 109	5	01-01-09-/2	5
J = 110	5	01-01-10-/2	4
		01-01-10-/1	1
K = 111	4	01-01-11-/2	2
		01-01-11-/1	2
....	.		.
....	.		.

Im Anschluß an den zweiten Aussortierungsvorgang wird durch MODUL 13 abermals eine neue Tabelle als Basis für die dem dritten Wochen-Tourenplan zugrundeliegende Zeitaufwandsrechnung generiert. Dabei werden unter anderem die im ersten Aussortierungsvorgang Standortnummern mit einer Besuchshäufigkeit von 2/Monat wieder einbezogen, so daß sich folgende Tabelle ergibt.

Tabelle 19: Kundenanzahl je Standort und Standort-Nr.
(Ausgangsmaterial des 3. Wochenplanes)

Standort-Kurzbezeich.	Kundenanzahl	Standortnummer	Kundenanzahl/ Standort-Nr.
A = 101	3	01-01-01-/4	1
		01-01-01-/2	2
B = 102	3	01-01-02-/4	1
		01-01-02-/2	2
C = 103	1	01-01-03-/2	1
D = 104	2	01-01-04-/2	2
E = 105	4	01-01-05-/2	4
F = 106	1	01-01-06-/2	1
G = 107	2	01-01-07-/2	2
....	.		.

Auf Grund der Tabelle 19 wird durch MODUL 14 die Zeitaufwandsmatrix für den Tourenplan der dritten Woche erstellt, dessen Optimierung wiederum mit MODUL 15, 16 und 17 durchgeführt wird.

Nach Erstellung des dritten Wochenplanes werden alle in diesen Plan einbezogenen Standortnummern mit einer Besuchshäufigkeit von 1/Monat und 2/Monat eliminiert, so daß lediglich die Standortnummern mit einer Besuchshäufigkeit von 4/Monat überbleiben.

MODUL 13 generiert im Anschluß an diesen dritten Aussortierungsprozeß erneut eine Tabelle für den vierten Wochenplan, diesmal unter Berücksichtigung der im zweiten Aussortierungsvorgang aussortierten Standortnummern mit einer Besuchshäufigkeit von 2/Monat. Es ergibt sich die Tabelle 20.

Tabelle 20: Kundenanzahl je Standort und Standort-Nr.
(Ausgangsmaterial des 4. Wochenplanes)

Standort-Kurzbezeich.	Kundenanzahl	Standortnummer	Kundenanzahl/ Standort-Nr.
A = 101	1	01-01-01-/4	1
B = 102	1	01-01-02-/4	1
H = 108	3	01-01-08-/2	3
I = 109	5	01-01-09-/2	5
J = 110	4	01-01-10-/2	4
K = 111	2	01-01-11-/2	2
....	.		.
....	.		.

Unter Verwendung der Tabelle 20 wird mit MODUL 14 wiederum die Zeitaufwandsmatrix für den Tourenplan der vierten Woche erstellt und der optimale Tourenplan selbst durch MODUL 15, 16 und 17 erstellt.

Nach Erstellung des vierten Wochenplanes beschränkt sich die Aussortierung durch MODUL 18 auf die Feststellung, ob und welche Standorte des betrachteten Verkäufereinsatzgebietes in den vier Wochenplänen keine Berücksichtigung gefunden haben oder ob und welche Standorte des angrenzenden Verkäufereinsatzgebietes in die Wochenpläne des betrachteten Verkäufereinsatzgebietes einbezogen wurden. Der erste Fall kann dann eintreten, wenn auf Grund der vorgegebenen Zeitschranke von 36 bis 38 Stunden keine weiteren Standorte in die Tourenplanungs-Optimierung einbezogen werden dürfen. Der zweite Fall kann dann eintreten, wenn die Anzahl der Standorte des betrachteten Verkäufereinsatzgebietes nicht ausreicht, um bereits bei der Ausgangslösungsbestimmung (MODUL 15) die Zeitschranke von 36 bis 38 Stunden zu erreichen. In beiden Fällen ergibt sich eine Grenzverschiebung zwischen dem betrachteten und dem angrenzenden Verkäufereinsatzgebiet.

Nach Erstellung aller Tourenpläne für jeden Verkäufer (= Verkäufereinsatzgebiet) in den einzelnen Verkaufsbezirken werden in MODUL 19 die einzelnen Pläne mit einem einheitlichen Kostensatz/Stunde bewertet. Auf Grund dieser Bewertung können sodann aus den jeweils vier Tourenplänen eines Monats die monatlichen und jährlichen Verkäufereinsatzkosten eines Verkäufereinsatzgebietes bzw. Verkäufers errechnet werden. Durch weitere Aggregationen werden ferner die monatlichen und jährlichen Verkäufereinsatzkosten je Verkaufsbezirk und die Gesamtkosten des Verkäufereinsatzes berechnet.

MODUL 19 produziert schließlich zusätzlich Direktinformationen für den Verkäufer in der in Abbildung 11 dargestellten Form. Hierzu ist eine Auflösung der Standortnummern nach den Ursprungs-Kundenummern erforderlich.

In der den Modellzusammenhang darstellenden Abbildung 35 kennzeichnet der Konnektor 2 die Verbindungsstelle zwischen

MODUL 11 und MODUL 8 im Rahmen des Modells der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung sowie der Konnektor 5 die Verbindungsstelle zwischen MODUL 19 und dem Gewinnplanungsprogramm. Der Output von MODUL 19 (Bewertete Verkäufereinsatzplanung) wird ferner als Input für die Analyse der Verkäuferleistung, die Analyse der Besuchsleistungen sowie für die Erstellung der Ausgangsmatrix zur Verkäufereinsatzoptimierung im Rahmen des Systemregelungsprozesses benötigt.

2.3 Modell der optimalen Werbeplanung³⁰⁾

Im Rahmen des Systemsteuerungsprozesses weist das Modell der optimalen Werbeplanung hinsichtlich der durch mathematische Strukturen wiederzugebenden Problemaufgaben den größten Komplexitätsgrad auf. Nahezu in jeder, eine Prognose oder Entscheidung beinhaltenden Aufgabe kommen mehrere, verschiedene Methoden zur Anwendung, die aus Gründen einer eindeutigen Methodenabgrenzung separat zu programmieren sind, um damit die Möglichkeit einer alternativen Methodenauswahl offen zu lassen.

2.3.1 Modularteilprogramme für die Ausgangsdatenbestimmung

Die Erstellung separater Modularteilprogramme für die Ausgangsdatenbestimmung bezieht sich einerseits auf die Prognose des Branchenumsatzes und andererseits auf die Prognose der Werbeausgaben der Branche.

30) Wie bei der Verkäufereinsatzplanung vgl. auch hierzu das "BRANDAID"-Modell.

2.3.1.1 Prognose des Branchenumsatzes mit Hilfe der linearen Regressionsrechnung

Die Prognose des Branchenumsatzes mit Hilfe der linearen Regressionsrechnung wird in MODUL 20 durchgeführt. Die Anwendung der linearen Regressionsrechnung kann an Hand der in Tabelle 21 wiedergegebenen Umsatzentwicklung von drei Wirtschaftszweigen dargestellt werden. Dabei werden für die Regressionsrechnung die Umsatzzahlen der ersten elf Jahre verwendet, während die Umsätze für das Jahr 1971 auf Grund der errechneten Regressionsfunktionen prognostiziert werden.

Tabelle 21: Umsatzentwicklung verschiedener Wirtschaftszweige 31)

Umsätze in Milliarden DM			
Jahr	Maschinenbau	Chemische Industrie	Nahrungs- u. Genußmittelindustrie
1960	24,8	22,3	34,7
1961	29,0	23,3	37,2
1962	31,3	24,8	40,4
1963	32,8	27,3	45,9
1964	35,7	30,6	49,6
1965	39,3	33,4	53,4
1966	41,4	35,7	55,4
1967	40,6	37,3	58,1
1968	44,5	44,2	63,0
1969	51,5	46,2	68,9
1970	56,1	49,5	67,4
1971	60,5	52,5	72,6

Zugrunde liegt die allgemeine, lineare Regressionsfunktion:

$$U_1 = a + b \cdot t_1.$$

31) Zahlenmaterial übernommen aus Bundesministerium für Wirtschaft und Finanzen (Hrsg.): Leistung in Zahlen '71, 21. Aufl., Juli 1972, S. 48 f.

Unter Berücksichtigung der in Tabelle 21 gegebenen Umsatzzahlen ergeben sich durch Anwendung der 'Methode der kleinsten Quadrate' für die einzelnen Wirtschaftszweige folgende Regressionsfunktionen:

Maschinenbau: $U_1 = 22,0 + 2,8 t_1$

Chemische Industrie: $U_1 = 17,1 + 2,8 t_1$

Nahrungs- und Genußmittelindustrie: $U_1 = 31,8 + 3,3 t_1$

Durch Einsetzen der Ziffer 12 für t_1 erhält man den für das Jahr 1971 prognostizierten Umsatz des jeweiligen Wirtschaftszweiges. Der folgende Prognose-Ist-Vergleich zeigt, daß die Prognosen mit Hilfe der linearen Regressionsrechnung relativ gut ausfallen.

	Prognose Mrd. DM	Ist Mrd. DM	Abw. Ist/Prog.
Maschinenbau:	55,6	60,5	+ 8,8 %
Chemische Industrie:	50,7	52,5	+ 3,6 %
Nahrungs- und Genußmittelindustrie:	71,4	72,6	+ 1,7 %

2.3.1.2 Prognose der Branchen-Werbeausgaben mit Hilfe der multiplen Regressionsrechnung

Der Prognose der Werbeausgaben der Branche mit MODUL 21 liegt die folgende multiple Regressionsfunktion zugrunde:

$$U_t = a + b \cdot W_t + c \cdot G_{t-1}$$

sie stellt die funktionale Beziehung zwischen dem Branchenumsatz (U_t), den Werbeausgaben der Branche (W_t) und der Kaufkraft der Abnehmerbranche (gemessen am Vorjahresgewinn G_{t-1}) dar.

Zur numerischen Bestimmung der multiplen Regressionsfunktion wird beispielsweise von folgendem historischen Datenmaterial ausgegangen: 32)

Tabelle 22: Ausgangsmaterial zur Prognose der Werbeausgaben der Branche

Jahr	Branchen- umsatz Mrd. DM	Branchen- Werbeausg. Mill. DM	Gewinne der Abnehmerbranche Mill. DM
1962	-	-	220
1963	9,90	28,0	320
1964	12,60	30,0	180
1965	8,15	27,0	190
1966	10,90	40,0	280
1967	15,30	60,0	420
1968	16,40	52,0	320
1969	18,40	70,0	560
1970	20,00	62,0	480

Unter Zugrundelegung dieses Datenmaterials werden durch Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate die folgenden drei Normalgleichungen berechnet:

$$\begin{aligned}112 &= 8 a + 369 b + 2490 c \\5610 &= 369 a + 19061 b + 123980 c \\40008 &= 2490 a + 123980 b + 890100 c.\end{aligned}$$

Die Regressionskoeffizienten a, b und c werden durch Anwendung der Cramer'schen Regel bestimmt. Danach sind aus dem obigen Gleichungssystem zunächst folgende Dreier-Determinanten zu bilden:

32) Bezüglich der Werbeausgaben der Branche entstehen häufig Schwierigkeiten bei der Datenbeschaffung. Man kann sich hier jedoch auf die stärksten Konkurrenten beschränken, deren Werbeausgaben aus ihren Geschäftsberichten entnommen werden können.

$$N = \begin{vmatrix} 8 & 369 & 2490 \\ 369 & 19061 & 123980 \\ 2490 & 123980 & 890100 \end{vmatrix} \quad Z_1 = \begin{vmatrix} 112 & 369 & 2490 \\ 5610 & 19061 & 123980 \\ 40008 & 123980 & 890100 \end{vmatrix}$$

$$Z_2 = \begin{vmatrix} 8 & 112 & 2490 \\ 369 & 5610 & 123980 \\ 2490 & 40008 & 890100 \end{vmatrix} \quad Z_3 = \begin{vmatrix} 8 & 369 & 112 \\ 369 & 19061 & 5610 \\ 2490 & 123980 & 40008 \end{vmatrix}$$

Die Regressionskoeffizienten errechnen sich dann aus:

$$a = Z_1/N = 0,3217; \quad b = Z_2/N = 0,0271; \quad c = Z_3/N = 0,0426.$$

Die multiple Regressionsfunktion lautet demnach:

$$U_t = 0,3217 + 0,0271 \cdot W_t + 0,0426 \cdot G_{t-1}.$$

Setzt man nun für U_t den mit MODUL 20 prognostizierten Branchenumsatz (zum Beispiel DM 22,4 Mrd.) und für G_{t-1} den gegenwärtigen Gewinn der Abnehmerbranche (laut Tabelle 22 = 480 Mill. DM) ein, so erhält man die Branchen-Werbeausgaben für das Planjahr in der Höhe von DM 60,5 Mill.:

$$22,4 = 0,3217 + 0,0271 \cdot W_t + 0,0426 \cdot 480$$

$$W_t = 60,5$$

=====

2.3.2 Zerlegung des Werbebudgetierungsmodells in Modular- teilprogramme

Die Anwendung des Werbebudgetierungsmodells von Weinberg ³³⁾ setzt die Aufbereitung und Umrechnung historischen Datenmaterials voraus, um das für das Planjahr zu veranschlagende Werbebudget mit Hilfe einer halblogarithmischen Regressionsfunktion bestimmen zu können. Zweckmäßigerweise wird die Informationsaufbereitungsfunktion und die Bestimmung des Werbebudgets in separaten Programmen durchgeführt.

33) Vgl. Seite 161 ff.

2.3.2.1 Modularprogramm zur Informationsaufbereitung

Die Bestimmung des Werbebudgets nach Weinberg basiert auf einer funktionalen Beziehung zwischen der Änderung des Marktanteils (ΔM_c) und dem Logarithmus der Werbeänderungsrate ($\log e$), die allgemein durch die Gleichung

$$\Delta M_c = a + b \cdot \log (e)$$

dargestellt werden kann. Die Informationsaufbereitungsfunktion, die mit MODUL 22 durchgeführt wird, bezieht sich daher primär auf die Ermittlung der jährlichen Marktanteilsänderungen und der jährlichen Werbeänderungsrate, wobei letztere durch ihren Logarithmus zum Ausdruck zu bringen ist. Welches Datenmaterial und welche Rechenschritte hierzu erforderlich sind, geht aus Tabelle 23 hervor.

Geht man davon aus, daß die historischen Umsätze und Werbeausgaben der Unternehmung und der Restbranche in den Datenbeständen verfügbar sind, so führt MODUL 22 im einzelnen folgende Rechenschritte durch:³⁴⁾

- (1) Errechnung des jährlichen Marktanteils (Spalte 4) der Unternehmung durch Bildung des Quotienten aus Unternehmungsumsatz und Branchenumsatz.
- (2) Ermittlung der jährlichen Marktanteilsänderung (Spalte 5) durch Differenzbildung zwischen dem Marktanteil des betrachteten Jahres und dem Marktanteil des Vorjahres.
- (3) Errechnung des Quotienten aus Werbeausgaben und Umsatz für die Unternehmung (Spalte 8 = Spalte 6 : Spalte 2) und der Restbranche (Spalte 9 = Spalte 7 : Spalte 3).

34) Vgl. hierzu Wolfgang Korndörfer: Die Aufstellung und Aufteilung von Werbebudgets. Stuttgart 1966, S. 151 ff.

Jahr	Umsätze in Mill. DM		Markt- anteil in %	Markt- anteils- änderung in %	Werbeausgaben in Mill. DM		Werbeausgaben/ Umsatz		Werbe- änderungs- rate	Logarithmus der Werbe- änderungs- rate
	Unter- nehmung	Rest- branche			Unter- nehmung	Rest- branche	Unter- nehmung	Rest- branche		
(1)	(2)	(3)	(4)=(2):(3)	(5)	(6)	(7)	(8)=(6)/(2)	(9)=(7)/(3)	(10)=(8)/(9)	(11)
1963	26,70	125,80	17,50							
1964	28,45	136,55	17,25	- 0,25	1,40	8,65	4,93	6,32	78 %	1,8921
1965	29,15	147,85	16,46	- 0,79	1,55	14,60	5,33	9,87	54 %	1,7324
1966	30,65	149,35	17,03	+ 0,57	2,40	7,65	7,80	5,13	152 %	2,1818
1967	34,00	159,50	17,56	+ 0,53	2,50	8,00	7,35	5,03	146 %	2,1644
1968	38,10	172,40	18,09	+ 0,53	2,95	9,00	7,77	5,21	149 %	2,1732
1969	40,20	177,80	18,44	+ 0,35	3,20	10,55	7,94	5,93	134 %	2,1217
1970	43,60	183,40	19,20	+ 0,76	4,15	10,25	9,52	5,60	170 %	2,2304

Tabelle 23: Ausgangsmaterial zur Bestimmung des Werbebudgets 35)

35) Zahlenmaterial entnommen aus Wolfgang Korndörfer, a.a.o. S. 151

- (4) Bestimmung der jährlichen Werbeänderungsrate (Spalte 10 = Spalte 8 : Spalte 9).
- (5) Ermittlung des Logarithmus der jeweiligen Werbeänderungsrate (Spalte 11) durch Ablesen aus einer im Datenbestand verfügbaren, logarithmischen Tabelle.

Spalte 5 und Spalte 11 enthalten damit die für die Werbebudgetierung relevanten Angaben.

MODUL 22 errechnet zusätzlich den im Planjahr zu erwartenden Marktanteil durch Bildung des Quotienten aus geplantem Unternehmungsumsatz (aus MODUL 8) und prognostiziertem Branchenumsatz (aus MODUL 21). Durch Subtraktion des Marktanteils aus dem Vorjahr wird schließlich die im Planjahr erwartete Marktanteilsänderung berechnet. Es ergibt sich zum Beispiel ein Marktanteil von 20 % und somit eine erwartete Marktanteilsänderung von 0,8 %. Weiterhin wird der Prognoseumsatz der Restbranche durch Differenzbildung zwischen dem prognostizierten Branchenumsatz und dem geplanten Unternehmungsumsatz ermittelt. Der geplante Unternehmungsumsatz beträgt zum Beispiel DM 49,0 Mill. und der Umsatz der Restbranche 196,0 Mill. DM. Damit sind alle für die Werbebudgetierung erforderlichen Daten bestimmt.

2.3.2.2 Werbebudgetierung auf der Basis einer halblogarithmischen Regressionsfunktion

Auf der Grundlage der in den Spalten 5 und 11 der Tabelle 23 wiedergegebenen Datenmaterials errechnet MODUL 23 durch Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate die numerische Regressionsfunktion, die die Beziehung zwischen der Änderung des Marktanteils und dem Logarithmus der Werbeänderungs-

rate angibt. Im vorliegenden Beispiel lautet die halblogarithmische Regressionsfunktion: ³⁶⁾

$$\Delta M_c = 2,9507 \log e - 5,8698.$$

Durch Einsetzen der erwarteten Marktanteilsänderung von 0,8 % für ΔM_c und Umformung der Gleichung erhält man die im Planjahr erwartete Werbeänderungsrate:

$$\begin{aligned} 0,8 &= 2,9507 \log e - 5,8698 \\ \log (e) &= 2,2604 \\ e &= 182,1 \\ &===== \end{aligned}$$

Unter Verwendung des für das Planjahr errechneten Umsatzes der Restbranche (MODUL 22) und des geplanten Umsatzes der Unternehmung (MODUL 8) sowie der prognostizierten Werbeausgaben der Konkurrenz (MODUL 21) kann dann das Werbebudget des Planjahres bestimmt werden durch:

$$WBU = e \cdot \frac{WAK / URB}{100} \cdot UU.$$

WBU = Werbebudget der Unternehmung

WAK = Werbeausgaben der Konkurrenz (z. B.: DM 11,25 MILL.)

URB = Umsatz der Restbranche

UU = Umsatz der Unternehmung

$$WBU = 182,1 \cdot \frac{11,25 / 126,0}{100} \cdot 49,0$$

$$\begin{aligned} WBU &= 5,12 \text{ Mill. DM} \\ &===== \end{aligned}$$

36) Vgl. Robert S. Weinberg: An analytical approach to advertising expenditure strategy. New York 1960, S. 25 und Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 153.

2.3.3 Zerlegung des Media-Selektionsmodells in Modularteilprogramme

Das Media-Selektionsmodell wird in drei voneinander abhängige Modularteilprogramme zerlegt:

MODUL 24: Bestimmung der Kontaktverteilung einzelner Werbeträger;

MODUL 25: Erstellung alternativer Werbeträgerpläne;

MODUL 26: Bestimmung des optimalen Werbeträgerplanes.

Die Zerlegung in Modularteilprogramme erfolgt - wie bereits erwähnt - aus Gründen der Methodenabgrenzung, um die Möglichkeit einer alternativen Methodenwahl offen zu lassen. So könnte unter bestimmten Voraussetzungen anstelle der Binomialverteilung die Hypergeometrische Verteilung zur Bestimmung der Kontaktverteilung einzelner Werbeträger angewandt werden.³⁷⁾ Im Falle des Methodenaustausches würde die obige Zerlegung in Modularteilprogramme den Vorteil haben, daß die anschließende Errechnung der Kontakte von Zielpersonengruppen mit verschiedenen Werbeträgerkombinationen nicht neu programmiert muß, da dieser Rechenvorgang in MODUL 25 vollzogen wird.

Gleiches gilt für die Bestimmung des optimalen Werbeträgerplanes an Hand einer vorgegebenen Wirkungsfunktion. Jenachdem, welche Wirkung mit einem Werbeträgerplan angestrebt wird, um ein definiertes Absatzziel zu erreichen, kann die Wirkungsfunktion unterschiedliche Verläufe aufweisen.³⁸⁾ Wenn sich daher auf Grund einer Veränderung der Absatzkonzeption der Verlauf der Wirkungsfunktion ändert, so ist wegen der obigen Zerlegung in Modularteilprogramme lediglich MODUL 26 von einer Neuprogrammierung betroffen.

37) Vgl. dazu Volker Schäfer: Struktur und Probleme eines Simulationsmodells zur Bestimmung eines Werbeträgerplanes. Frankfurt/Zürich 1971, S. 114 ff.

38) Zu den möglichen Formen der Wirkungsfunktion vgl. Volker Schäfer, a.a.O., S. 245 ff.

Zur Erläuterung der Funktionsweisen der MODULN 24, 25 und 26 sei folgendes Beispiel betrachtet:

Die Unternehmung beabsichtigt in zwei von drei möglichen Zeitschriften A, B und C für ihre Produkte zu werben. Danach ergeben sich drei mögliche Zeitschriftenkombinationen: AB, AC und BC. Es stellt sich mithin die Frage, welche dieser Zeitschriftenkombinationen zu wählen, d. h. welche Kombination die optimale ist. Zur Beantwortung dieser Frage werden zunächst in einer stichprobenmäßigen Leserbefragung im Umfang $N = 400$ jene Personen festgestellt, die jeweils S von $T = 12$ Ausgaben der einzelnen Zeitschriften gelesen haben. Das Ergebnis dieser Befragung ist beispielhaft in den Tabellen 24 a - c dargestellt. Aus Vereinfachungsgründen wurde hierbei vorausgesetzt, daß jede der befragten Personen mindestens zwei und höchstens vier von zwölf Ausgaben einer Zeitschrift gelesen hat.

Tabellen 24 a - c: Stichprobenergebnisse der Leserbefragung

Tabelle 24 a

A \ B		$S_B \rightarrow$			Summe
		2	3	4	
$S_A \downarrow$	2	124	112	-	236
	3	-	78	-	78
	4	-	-	86	86
Summe		124	190	86	400

Tabelle 24 b

A \ C		$S_C \rightarrow$			Summe
		2	3	4	
$S_A \downarrow$	2	80	84	72	236
	3	-	78	-	78
	4	-	-	86	86
Summe		80	162	158	400

Tabelle 24 c

C B \ S _C →		S _C →			Summe
		2	3	4	
S _B ↓	2	-	100	24	124
	3	80	-	110	190
	4	-	62	24	86
Summe		80	162	158	400

Die einzelnen Matrixelemente $P(AB)_{ij}$, $P(AC)_{ij}$ oder $P(BC)_{ij}$ geben die Zahl der Personen an, die in bezug auf eine Zeitschriftenkombination S von T Ausgaben gelesen haben. $P(AB)_{23} = 112$ besagt zum Beispiel, daß 112 Personen angegeben haben, 2 von 12 Ausgaben der Zeitschrift A und 3 von 12 Ausgaben der Zeitschrift B gelesen zu haben.

Jeder der befragten Personen ist ein bestimmtes Zielgruppenmerkmal zugeordnet, das wiederum einem bestimmten Personengewicht entspricht.³⁹⁾ In Tabelle 25 wurde für jedes Matrixelement P_{ij} der Tabellen 24 a - c die Personenanzahl nach Personengewichten unterteilt.

Tabelle 25: Personenanzahl je Zielgruppenmerkmal (Personengewicht) und Matrixelement P_{ij}

Personenanzahl je Personengewicht							
P_{ij}	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	Summe
$P(AB)_{22}$				60	64		124
$P(AB)_{23}$			40	72			112
$P(AB)_{33}$		42			36		78
$P(AB)_{44}$				86			86
$P(AC)_{22}$				20	40	20	80
$P(AC)_{23}$			40	44			84
$P(AC)_{34}$			64			8	72
$P(AC)_{33}$	20			58			78
$P(AC)_{44}$				36			86
$P(BC)_{23}$		20			60	20	100
$P(BC)_{24}$					24		24
$P(BC)_{32}$				80			80
$P(BC)_{34}$	40		60			10	110
$P(BC)_{43}$				62			62
$P(BC)_{44}$					24		24

39) Zur Zielgruppendefinition und Personengewichtung vgl. Volker Schäfer, a.a.O., S. 161 ff.

Damit liegen die für eine Bestimmung des optimalen Werbeträgerplanes in Teilschritten notwendigen Basisdaten vor.

2.3.3.1 Bestimmung der Kontaktverteilung einzelner Werbeträger

Aus den Tabellen 24 a - c geht hervor, daß die Fälle

- 2 von 12 Ausgaben gelesen
- 3 von 12 Ausgaben gelesen und
- 4 von 12 Ausgaben gelesen

bei jeder Zeitschrift vorkommen, so daß alle Zeitschriften die gleichen Kontakt-Grundwahrscheinlichkeiten besitzen. MODUL 24 berechnet diese Grundwahrscheinlichkeiten in einem ersten Schritt durch:

$$W(B) = S/T.$$

$W(B)$ ist hierbei auf eine einzelne Person bezogen, die S von T Ausgaben einer Zeitschrift gelesen hat.

Für die einzelnen Fälle, S von T Ausgaben gelesen zu haben, ergeben sich folgende Grundwahrscheinlichkeiten:

- 2 von 12 Ausgaben gelesen: $W(E) = 0,167$;
- 3 von 12 Ausgaben gelesen: $W(B) = 0,250$;
- 4 von 12 Ausgaben gelesen: $W(L) = 0,333$.

In einem zweiten Schritt wird in MODUL 24 die Wahrscheinlichkeit $W(A)$ bestimmt, mit der bei einem Kontakt mit dem Werbeträger auch ein Kontakt mit dem Werbemittel zustandekommt, und zwar durch Multiplikation der Kontakt-Grundwahrscheinlichkeiten $W(B)$ mit dem jeweiligen Werbeträgergewicht G_w einer Zeitschrift. Wie aus Tabelle 26 hervorgeht, ergeben

sich bei jeder Zeitschrift für jeden Fall, S von T Ausgaben gelesen zu haben, unterschiedliche Wahrscheinlichkeiten $W(A)$.

Tabelle 26: Bestimmung werbeträgergewogener Grundwahrscheinlichkeiten

Zeitschrift A (1)	$W(B)$ (2)	G_w (3)	$W(A)$ (4) = (2) · (3)
2 von 12	0,167	0,80	0,13
3 von 12	0,250	0,80	0,20
4 von 12	0,333	0,80	0,27
Zeitschrift B			
2 von 12	0,167	0,90	0,15
3 von 12	0,250	0,90	0,23
4 von 12	0,333	0,90	0,30
Zeitschrift C			
2 von 12	0,167	0,75	0,12
3 von 12	0,250	0,75	0,19
4 von 12	0,333	0,75	0,25

In einem dritten Schritt wird in MODUL 24 schließlich die Wahrscheinlichkeit $W(x)$, bei u Belegungen einer Zeitschrift genau x Kontakte zu haben, bestimmt, wobei für jede Zeitschrift eine Belegungszahl von $u = 4$ unterstellt wird. Unter Verwendung der im zweiten Schritt berechneten werbeträgergewogenen Grundwahrscheinlichkeiten $W(A)$ und Anwendung der Binomialverteilung

$$W(x) = \binom{u}{x} \cdot W(A)^x \cdot (1 - W(A))^{u-x}$$

ergeben sich für eine einzelne Person Kontakt-Wahrscheinlichkeitsverteilungen in bezug auf jede Zeitschrift, d. h., es erfolgt noch keine konkrete Kontaktzuordnung. Die Wahrscheinlichkeitsverteilungen für das betrachtete Beispiel sind in Tabelle 27 wiedergegeben.

Tabelle 27: Kontakt-Wahrscheinlichkeitsverteilungen einer einzelnen Person mit einzelnen Werbeträgern

S von T Ausgaben gelesen			
Zeitschrift A	2 von 12	3 von 12	4 von 12
$W(x=0)$	0,5729	0,4096	0,2840
$W(x=1)$	0,3424	0,4096	0,4201
$W(x=2)$	0,0767	0,1536	0,2328
$W(x=3)$	0,0088	0,0256	0,0575
$W(x=4)$	0,0003	0,0016	0,0053
Zeitschrift B			
$W(y=0)$	0,5220	0,3515	0,2401
$W(y=1)$	0,3685	0,4200	0,4116
$W(y=2)$	0,0975	0,1881	0,2646
$W(y=3)$	0,0115	0,0376	0,0756
$W(y=4)$	0,0005	0,0028	0,0081
Zeitschrift C			
$W(z=0)$	0,5597	0,4305	0,3164
$W(z=1)$	0,3271	0,4039	0,4219
$W(z=2)$	0,0669	0,1421	0,2109
$W(z=3)$	0,0061	0,0222	0,0469
$W(z=4)$	0,0002	0,0013	0,0039

2.3.3.2 Erstellung alternativer Werbeträgerpläne

In MODUL 25 werden alternative Werbeträgerkombinationen bzw. Werbeträgerpläne mit konkreter Kontaktzuordnung je Zielpersonengruppe erstellt.

Zunächst muß die Wahrscheinlichkeit dafür bestimmt werden, daß eine einzelne Person genau $x+y$, $x+z$ oder $y+z$ Kontakte mit einer Werbeträgerkombination hat. Sie ergibt sich durch die Multiplikation der Einzelwahrscheinlichkeiten für die in einer Werbeträgerkombination zusammengefaßten Zeitschriften. Bezüglich der Zeitschriftenkombination AB gilt beispielsweise:

$$W(x, y) = W(x)_A \cdot W(y)_B$$

x = Anzahl der Kontakte mit der Zeitschrift A bei u_A Belegungen

y = Anzahl der Kontakte mit der Zeitschrift B bei u_B Belegungen.

Da das Produkt der Einzelwahrscheinlichkeiten dem Produkt aus zwei Binomialverteilungen entspricht, ergibt sich für jeden Fall, S von T Ausgaben gelesen, wiederum eine Kontakt-Wahrscheinlichkeitsverteilung. Für den Fall, daß eine einzelne Person 4 von 12 Ausgaben der Zeitschrift A und 4 von 12 Ausgaben der Zeitschrift B gelesen hat, ergibt sich beispielsweise folgende Wahrscheinlichkeitsverteilung:

Kontaktzahl	$W(x)_A$	$\cdot$	$W(y)_B$	$=$	$W(x, y)_{AB}$
$x=0 ; y=4$	0,2840	$\cdot$	0,0039	$=$	0,0011
$x=1 ; y=3$	0,4201	$\cdot$	0,0469	$=$	0,0197
$x=2 ; y=2$	0,2328	$\cdot$	0,2109	$=$	0,0491
$x=3 ; y=1$	0,0575	$\cdot$	0,4219	$=$	0,0243
$x=4 ; y=0$	0,0053	$\cdot$	0,3164	$=$	0,0002

MODUL 25 errechnet die Kontakt-Wahrscheinlichkeitsverteilungen für jeden Fall, S von T Ausgaben gelesen, in bezug auf jede mögliche Zeitschriftenkombination.

Im Anschluß daran ist die Wahrscheinlichkeit zu bestimmen, daß eine Person k Kontakte mit einer bestimmten Zeitschriftenkombination hat. Für jeden Fall, S von T Ausgaben gelesen zu haben, errechnet sich diese Wahrscheinlichkeit aus:

$$\begin{aligned}
 W(k) &= \sum W(x, y)_{AB} & (k = x + y) \\
 W(k) &= \sum W(x, z)_{AC} & (k = x + z) \\
 W(k) &= \sum W(y, z)_{BC} & (k = y + z).
 \end{aligned}$$

Tabelle 28 zeigt die Ergebnisse dieser Berechnung in bezug auf das vorliegende Beispiel:

Tabelle 28: Kontakt-Wahrscheinlichkeiten mit einzelnen Werbeträgerkombinationen

Kombination/ S von T-Fall	W(k)	Kombination/ S von T-Fall	W(k)
AB ₂₂	0,0151	AC ₄₄	0,0944
AB ₂₃	0,0296	BC ₂₃	0,0276
AB ₂₃	0,0567	BC ₂₄	0,0450
AB ₄₄	0,1001	BC ₃₂	0,0292
AC ₂₂	0,0104	BC ₃₄	0,0776
AC ₂₃	0,0229	BC ₄₃	0,0810
AC ₂₄	0,0383	LC ₄₃	0,1105
AC ₃₃	0,0424		

Auf Grund der Kontakt-Wahrscheinlichkeiten $W(k)$ und der Angaben in Tabelle 25 läßt sich schließlich die Kontakthzahl einer Zielpersonengruppe mit einem bestimmten Werbeträgerplan für jeden Fall, S von T Ausgaben gelesen, berechnen. Die Berechnung für das hier betrachtete Beispiel geht aus Tabelle 29 hervor.

Tabelle 29: Bestimmung der Kontakte je Zielpersonengruppe mit einer Werbeträgerkombination pro S von T-Fall

Matrix- element	Personen- zahl	Personen- gewicht	W(k)	Gewicht W(k)	Kontakt- zahl
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3) (4)	(6) = 2.5
P(AB)	60	0,8	0,0151	0,0121	0,7
P(AB) ₂₂	64	0,9	0,0151	0,0136	0,9
P(AB)	40	0,7	0,0296	0,0207	0,8
P(AB) ₂₃	72	0,8	0,0296	0,0237	1,7
P(AB) ₂₃	42	0,6	0,0567	0,0340	1,3
P(AB) ₃₃	36	0,9	0,0567	0,0510	1,8
P(AB) ₄₄	86	0,8	0,1001	0,0801	6,9
P(AC)	20	0,8	0,0104	0,0083	0,2
P(AC) ₂₂	40	0,9	0,0104	0,0094	0,4
P(AC) ₂₂	20	1,0	0,0104	0,0104	0,2
P(AC) ₂₂	40	0,7	0,0229	0,0160	0,6
P(AC) ₂₃	44	0,8	0,0229	0,0183	0,8
P(AC) ₂₃	64	0,7	0,0383	0,0268	1,7
P(AC) ₂₄	8	1,0	0,0383	0,0383	0,3
P(AC) ₂₄	40	0,5	0,0424	0,0212	0,8
P(AC) ₃₃	58	0,8	0,0424	0,0339	2,0
P(AC) ₃₃	86	0,8	0,0944	0,0755	6,5

Matrix- element	Personen- zahl	Personen- gewicht	$w(k)$	Gewicht $w(k)$	Kontakt- zahl
P(BC) ₂₃	20	0,6	0,0276	0,0166	0,3
P(BC) ₂₃	60	0,9	0,0276	0,0248	1,5
P(BC) ₂₃	20	1,0	0,0276	0,0276	0,6
P(BC) ₂₄	24	0,9	0,0450	0,0405	1,0
P(BC) ₃₂	80	0,8	0,0292	0,0234	1,9
P(BC) ₃₄	40	0,5	0,0776	0,0388	1,6
P(BC) ₃₄	60	0,7	0,0776	0,0543	3,3
P(BC) ₃₄	10	1,0	0,0776	0,0776	0,8
P(BC) ₄₃	62	0,8	0,0810	0,0648	4,0
P(BC) ₄₄	24	0,9	0,1105	0,0995	2,4

2.3.3.3 Bestimmung des optimalen Werbeträgerplanes

In MODUL 26 findet die eigentliche Bewertung der alternativen Werbeträgerpläne statt, um schließlich den optimalen Werbeträgerplan bestimmen zu können. An Hand der Kontaktzahl einer jeden Werbeträgerkombination für einen bestimmten Fall, S von T Ausgaben gelesen zu haben, werden über eine vorgegebene Wirkungsfunktion bestimmte Wirkungsindices als Maßstab für die Bewertung einer Werbeträgerkombination abgelesen. Die Wirkungsfunktion gibt an, wieviele Kontakte mit einem Werbeträgerplan erforderlich sind, um das definierte Absatzziel einer angestrebten Wirkung zu erreichen. Jeder Kontaktzahl ist somit ein bestimmter Wirkungsindex zugeordnet. Da eine Werbeträgerkombination für jeden Fall, S von T Ausgaben gelesen zu haben, eine andere Kontaktzahl aufweist, existiert für jeden S von T-Fall dieser Werbeträgerkombination jeweils ein Wirkungsindex. Um zu einer Gesamtbeurteilung des Werbeträgerplanes zu gelangen, müssen die einzelnen Wirkungsindices aufaddiert werden:

$$Z = \sum w_a.$$

Die Aufsummierung entspricht der Summation über alle Zielpersonengruppen. An Hand des Z-Wertes wird dann derjenige Werbeträgerplan als optimal ermittelt, der den höchsten Gesamt-Wirkungsindex aufweist.

Im vorliegenden Beispiel wurden die einzelnen Werbeträgerkombinationen an Hand der in Abbildung 37 dargestellten Wirkungsfunktion bewertet. Als optimaler Werbeträgerplan wurde die Zeitschriftenkombination BC ermittelt (Vgl. Tabelle 30).

Tabelle 30: Ermittlung des Gesamt-Wirkungsindex je Werbeträgerplan

Kombination AB		Kombination AC		Kombination BC	
K	W	K	W	K	W
0,7	0,025	0,2	0,010	0,3	0,012
0,9	0,030	0,4	0,015	1,5	0,075
0,8	0,028	0,2	0,010	0,6	0,020
1,7	0,080	0,6	0,020	1,0	0,040
1,3	0,050	0,8	0,028	1,9	0,100
1,8	0,090	1,7	0,080	1,6	0,078
6,9	0,775	0,3	0,012	3,3	0,250
		0,8	0,028	0,8	0,028
		2,0	0,110	4,0	0,340
		0,5	0,725	2,4	0,150
Z = 1,078		Z = 1,028		Z = 1,093	

MODUL 26 vergleicht schließlich die durch den optimalen Werbeträgerplan BC entstehenden Gesamt-Anzeigenkosten für die vorgesehene Belegungszahl mit dem durch MODUL 23 errechneten totalen Werbebudget, da erstere das Werbebudget nicht übersteigen dürfen. Dabei kann durchaus ein Toleranzrahmen vorgesehen werden, in dem sich die Gesamt-Anzeigenkosten bewegen dürfen. Liegen die Anzeigenkosten des optimalen Werbeträgerplanes außerhalb dieses Toleranzrahmens, so wird ein entsprechender Kostenvergleich bei der nächstbesten Zeitschriftenkombination - im Beispiel bei der Kombination AB - durchgeführt usw., bis eine Zeitschriftenkombination gefunden ist, deren Gesamt-Anzeigenkosten sich innerhalb des

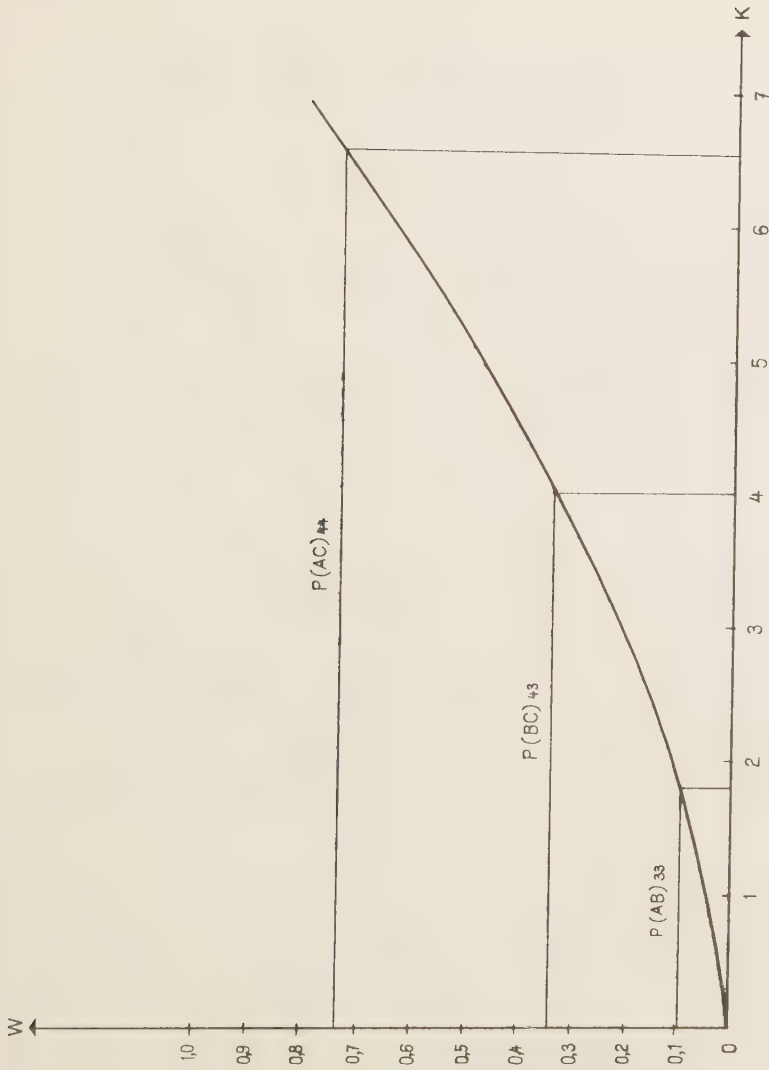


Abbildung 37: Wirkungsfunction zur Bewertung einzelner Verbeträgerkombinationen

Toleranzrahmens bewegen. In diesem Fall erhält man nicht mehr das absolute Optimum, sondern ein Optimum bei gegebenen finanziellen Mitteln.

2.3.4 Zerlegung des Modells der optimalen Werbebudgetaufteilung in Modularteilprogramme

Die Zerlegung des Modells der optimalen Werbebudgetaufteilung in zwei voneinander abhängige Modularteilprogramme erfolgt wiederum unter dem Gesichtspunkt der Methodenabgrenzung.

2.3.4.1 Erstellung einer Ausgangsmatrix nach der Nord-West-Ecken-Regel

In MODUL 27 wird zunächst eine Globalaufteilung des mit MODUL 23 errechneten Werbebudgets auf die in durch MODUL 26 bestimmten optimalen Werbeträgerplanes enthaltenen Werbeträger und auf die mit MODUL 9 ermittelten forcierungswürdigen Produkte durchgeführt. Eine solche Globalaufteilung ist beispielsweise in Tabelle 31 dargestellt. ⁴⁰⁾

Tabelle 31: Globalaufteilung des Werbebudgets

	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Summe
A						12 Mill.
B						14 Mill.
C						15 Mill.
Summe	10	6	12	8	5	41 Mill.

40) Globalaufteilung in Anlehnung an Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 218.

Die auf die einzelnen Zeitschriften Z_i aufgeteilten Beträge entsprechen dabei den gesamten Anzeigenkosten der jeweiligen Zeitschrift bei einer bestimmten Belegungszahl. Die Globalaufteilung des Werbebudgets auf die forcierungswürdigen Produkte A, B und C erfolgt dagegen nach Maßgabe ihrer geplanten Deckungsbeitragsstärke.

Die Globalaufteilung besagt lediglich, welche Beträge für eine einzelne Zeitschrift und ein einzelnes Produkt vorgesehen sind. Es gilt nunmehr zu bestimmen, in welchem Ausmaß ein bestimmtes Produkt in jeder Zeitschrift werbekostenmäßig bedacht werden soll. MODUL 27 erstellt diesbezüglich in einem zweiten Schritt mit Hilfe der Nord-West-Ecken-Regel eine erste Ausgangslösung, wie sie in Tabelle 32 dargestellt ist. ⁴¹⁾

Tabelle 32: Ausgangslösung der Werbebudgetaufteilung

	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Summe
A	10	2				12 Mill.
B		4	10			14 Mill.
C			2	8	5	15 Mill.
Summe	10	6	12	8	5	41 Mill.

Diese Ausgangslösung gilt es sukzessiv zu verbessern. Dazu bedarf es jedoch eines Entscheidungskriteriums, daß mit MODUL 27 in einem dritten Schritt nach folgendem Schema ermittelt wird:

41) Zur Vorgehensweise bei der Nord-West-Ecken-Regel vgl. S. 179 f.

Tabelle 33: Bestimmung des Entscheidungskriteriums für die optimale Werbebudgetaufteilung ⁴²⁾

		z_1	z_2	z_3	z_4	z_5
Ø-tägliche Auflage (1)		350	220	400	250	150
Ø-Anzeigenkosten bei u Belegungen (2)		2275	1100	2300	1900	1000
Wirtschaftlichkeitsfaktor (1):(2)=(3)		0,154	0,200	0,174	0,132	0,150
Marktanteil A (4)	A	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
	B	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
	C	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Entscheidungskriterium (3) · (4) = (5)	A	0,080	0,104	0,090	0,069	0,078
	B	0,106	0,138	0,120	0,091	0,104
	C	0,112	0,146	0,127	0,096	0,110

2.3.4.2 Optimale Aufteilung des Werbebudgets mit Hilfe der Stepping-Stone-Methode

In MODUL 28 wird die Ausgangslösung der Werbebudgetaufteilung unter Verwendung des obigen Entscheidungskriteriums mit Hilfe der 'Stepping-Stone-Methode' verbessert. ⁴³⁾ Das Ziel dieser Lösungsverbesserung besteht in der Maximierung der Auflagenzahl (Verkaufsauflage). Nach den Werten des Entscheidungskriteriums in Tabelle 33 ergibt sich für die Ausgangslösung eine Auflagenzahl in der Höhe von 43 320. Nach drei weiteren Iterationsschritten mit Hilfe der Stepping-Stone-Methode ergibt sich die maximale Auflagenzahl von 44 070. Die optimale Aufteilung des Werbebudgets, durch die die maximale Auflagenzahl erreicht wird, ist in Tabelle 34 dargestellt:

42) Vgl. dazu Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 220.

43) Zur Verfahrensweise der 'Stepping-Stone-Methode' vgl. S. 180 f.

Tabelle 34: Optimale Aufteilung des Werbebudgets

	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Summe
A	4			8		12 Mill.
B	6		3		5	14 Mill.
C		6	9			15 Mill.
Summe	10	6	12	8	5	41 Mill.

Im Anschluß an die Bestimmung der Optimallösung wird in MODUL 28 schließlich festgestellt, ob die aufgeteilten Beträge ein ganzzahliges Mehrfaches der Anzeigenpreise darstellen. Ist dies nicht der Fall, so werden die aufgeteilten Beträge entsprechend angepaßt. Dabei bleiben die Gesamtbeträge für die einzelnen Zeitschriften unverändert, wohingegen sich die Gesamtbeträge für die Produkte verändern können. Letztere müssen in der Summe jedoch wieder mit dem totalen Werbebudget übereinstimmen. ⁴⁴⁾

Im vorliegenden Beispiel ergeben sich nur geringfügige Abweichungen, so daß eine Anpassung der aufgeteilten Beträge nicht erforderlich ist. Das totale Werbebudget in Höhe von DM 41 Mill. ist also auf

Produkt A mit DM 12 Mill. zu verteilen, wobei DM 4 Mill. auf die Zeitschrift Z_1 und DM 8 Mill. auf die Zeitschrift Z_4 entfallen;

Produkt B mit DM 14 Mill. zu verteilen, die sich in DM 6 Mill. für Zeitschrift Z_1 , DM 3 Mill. für Zeitschrift Z_3 und DM 5 Mill. für Zeitschrift Z_5 aufteilen;

Produkt C mit DM 15 Mill. zu verteilen, wobei für DM 6 Mill. in Zeitschrift Z_2 und für DM 9 Mill. in Zeitschrift Z_3 geworben wird.

44) Vgl. hierzu Wolfgang Korndörfer, a.a.O., S. 225.

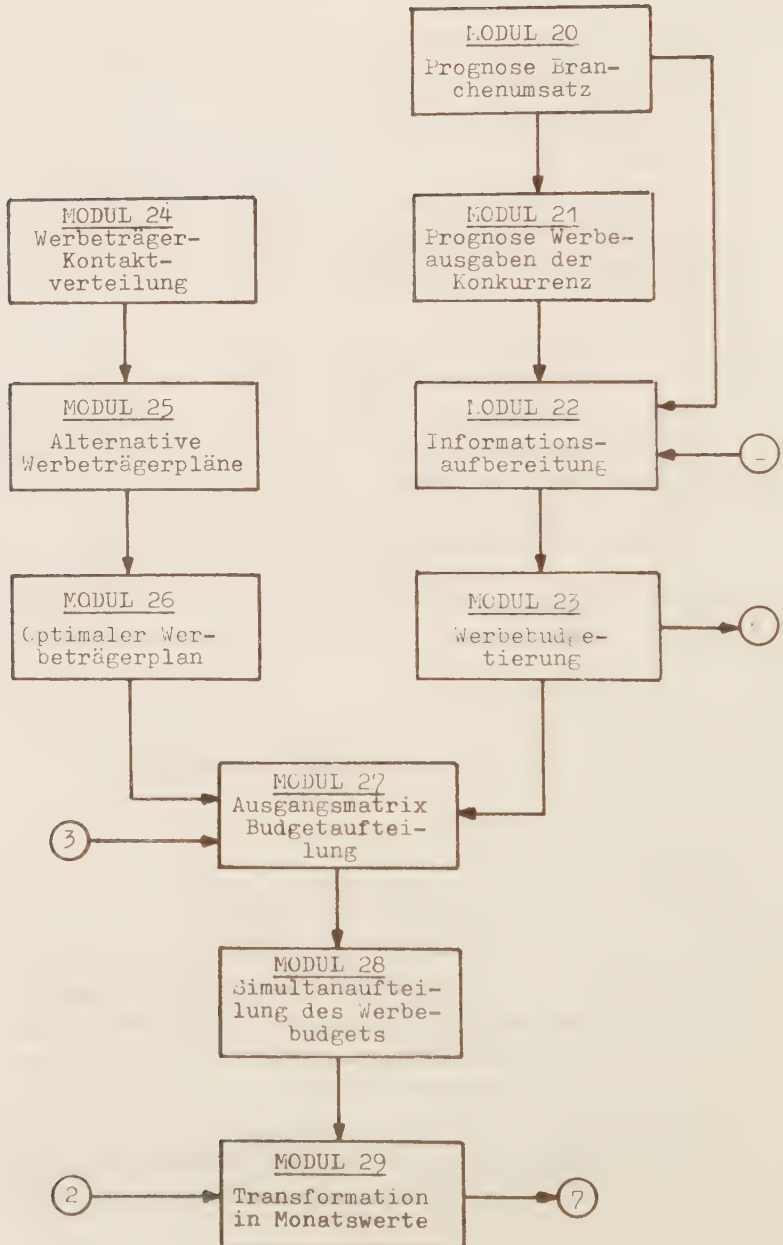


Abbildung 38: Modularstruktur des Modells der optimalen Werbeplanung

2.3.5 Modularstruktur des Modells der optimalen Werbeplanung

Abbildung 38 zeigt die bisher behandelten Modular- bzw. Modulareilprogramme zur Werbeplanung im Modellzusammenhang. Die Konnektoren 2 und 3 kennzeichnen die Verbindungsstellen zu MODUL 8 und MODUL 9 im Rahmen des Modells der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung, während der Konnektor 6 die Verbindungsstelle zwischen MODUL 23 (Werbebudgetierung) und der Werbeaufwandsumverteilung im Rahmen des Systemregelungsprozesses darstellt. Schließlich wird der Output von MODUL 29 als Input für die Gewinnplanung sowie für die Werbeaufwandsumverteilung im Rahmen des Systemregelungsprozesses benötigt (Konnektor 7).

Bisher unerwähnt blieb MODUL 29. Mit MODUL 29 werden die für die forcierungswürdigen Produkte vorgesehenen Werbekosten des Planjahres in Monatswerte transformiert. Dies geschieht an Hand der Struktur der monatlichen Umsatzentwicklung der einzelnen Produkte im Planjahr. Damit wird den Informationsanforderungen der Gewinnplanung Genüge geleistet.

2.4 Modularprogramm zur Konkretisierung des Gewinnzieles

Alle bisherigen Aktivitäten des Systemsteuerungsprozesses waren direkt oder indirekt auf das oberste Ziel der Gewinnmaximierung ausgerichtet. Mit MODUL 30 wird dieses Gewinnziel konkretisiert, d. h. in numerische Zielvorgaben umgewandelt. Mit Ausnahme der Unternehmungs-Fixkosten stehen die hierzu erforderlichen Inputinformationen als Outputinformationen der MODULN 8, 19 und 29 zur Verfügung.

MODUL 30 berechnet zunächst je Produkt und Produktgruppe den Deckungsbeitrag II als Ausdruck der Gewinnergiebigkeit eines

Produktes oder einer Produktgruppe nach folgendem Schema: ⁴⁵⁾

$$\begin{array}{rcl} & \text{Absatz} & \\ x & \text{Preis } (\phi\text{-Preis}) & \\ \hline = & \text{Umsatz} & \\ - & \text{Variable Kosten} & \\ \hline = & \text{Deckungsbeitrag I} & \\ - & \text{Werbekosten} & \\ \hline = & \text{Deckungsbeitrag II} & \\ \hline \end{array}$$

Die Daten bis zum Deckungsbeitrag I stehen als Outputinformationen von MODUL 8 und die produktbezogenen Werbekosten als Outputinformationen von MODUL 29 zur Verfügung. Zur Berechnung des produktbezogenen Deckungsbeitrags I führt MODUL 30 daher nur einen einfachen Subtraktionsvorgang aus. Zur Ermittlung des produktgruppenbezogenen Deckungsbeitrags II müssen vorher noch die produktbezogenen Werbekosten zu produktgruppenbezogenen Werbekosten aggregiert werden. Die Berechnung erfolgt sowohl für die zwölf Monate des Planjahres als auch für das gesamte Planjahr.

Im zweiten Schritt aggregiert MODUL 30 die produktgruppenbezogenen Daten zunächst zu sortimentsbezogenen Monats- und Jahres-Daten. Sodann wird für das Verkaufssortiment der Deckungsbeitrag III als Ausdruck der Gewinnergiebigkeit des Sortiments nach Abzug der Verkaufereinsatzkosten und der Rohgewinn nach folgendem Schema berechnet:

⁴⁵⁾ Vgl. hierzu die Deckungsbeitragsrechnung in Form einer stufenweisen Fixkostenabdeckung bei Klaus Agthe: Stufenweise Fixkostendeckung im System des Direct Costing. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 1959, S. 404 ff; ferner Albrecht Deyhle: Organisation nach "Profit Centers". In: Birotechnik 3/1972, S. 410 ff.

	Absatz
	Umsatz
-	Variable Kosten
=	Deckungsbeitrag I
-	Werbekosten
=	Deckungsbeitrag II
-	Verkäufereinsatzkosten
=	Deckungsbeitrag III
-	Übrige Fixkosten
=	Rohgewinn
=====	

Die Verkäufereinsatzkosten stehen hierbei als Outputinformationen von MODUL 19 zur Verfügung, während die übrigen Fixkosten der Unternehmung in einem gesonderten Datenbestand bereitgehalten werden. Die Gewinnplanung wird sowohl als monatliche als auch als Jahresplanung durchgeführt.

Der Vorteil einer Gewinnplanung in der Form einer stufenweisen Fixkostenabdeckung besteht darin, daß der Einfluß der Marketing-Aktivitäten auf den Gewinn sichtbar wird.

3. Modularstrukturen der Modelle partieller Funktions- und Entscheidungssysteme im Rahmen des Systemregelungsprozesses

Die bisher behandelten Modular- bzw. Modularteilprogramme des Systemsteuerungsprozesses dienten der numerischen Fixierung der Ziel- und Sollvorgaben, d. h. der Konkretisierung der Führungs- und Stellgrößen. Im Rahmen des Systemregelungsprozesses werden diese Führungs- und Stellgrößen auf ihre Einhaltung hin überwacht sowie bei Nichteinhaltung nach Analyse der Abweichungen und Aufdeckung der Abweichungursachen die Konsequenzen alternativer Regulationsmaßnahmen im

Hinblick auf die weitere Systemsteuerung prognostiziert, woraus entweder die Wiedererreichung des ursprünglich gesetzten Zieles oder eine Zielanpassung resultiert.

Die Durchführung der einzelnen, voneinander abhängigen Systemregelungsfunktionen erfolgt im Rahmen

- des Modells zur Kontrolle der Zielgrößen und Analyse der Abweichungsursachen;
- des Modells zur Kontrolle und Regelung des Verköufereinsatzes und
- des Modells zur Revision der Preisgestaltung und Verbeaufwandsverteilung (Zielkontrolle und Zielanpassung).

Eine Zerlegung in Modularteilprogramme ist lediglich im Rahmen des Modells zur Revision der Preisgestaltung und Verbeaufwandsverteilung erforderlich. Ebenso wie bei der Sortimentsoptimierung im Rahmen des Systemsteuerungsprozesses ist auch hier eine gesonderte Programmierung der Ausgangsmatrix und der Simplex-Methode zweckmäßig.

3.1 Modularstruktur des Modells zur Kontrolle der Zielgrößen und Analyse der Abweichungsursachen

Das Modell zur Kontrolle der Zielgrößen und Analyse der Abweichungsursachen beschränkt sich auf systemnotwendige Analysefunktionen, die in Abbildung 39 im Zusammenhang dargestellt sind.

MODUL 31 bildet den Ausgangspunkt des Systemregelungsprozesses. Durch Soll-Ist-Vergleiche wird hier die Einhaltung der Zielgrößen überwacht. Es wird zunächst ein Soll-Ist-Vergleich bei der obersten Zielgröße - dem Deckungsbeitragsvolumen des Verkaufssortiments - durchgeführt und festgestellt, ob die zwischen Ist und Soll aufgetretene Abweichung signifikant ist. Die Beurteilung der Abweichung richtet sich nach

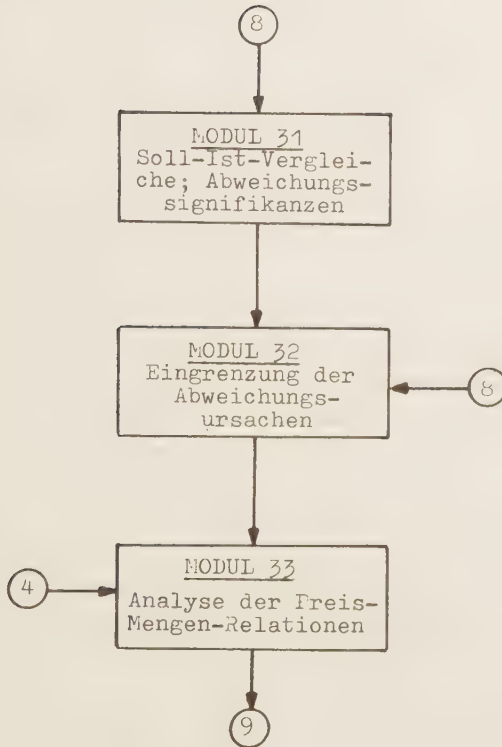


Abbildung 39: Modularstruktur des Modells zur Kontrolle der Zielgrößen und Analyse der Abweichungsursachen

einer vorgegebenen Toleranzgrenze für die oberste Zielgröße, zum Beispiel dergestalt, daß die Abweichung $\pm 2\%$ nicht überschreiten darf ohne als signifikant zu gelten. Bleibt die Abweichung innerhalb dieses Toleranzrahmens, so bricht der Systemregelungsprozeß bereits an dieser Stelle ab, da in diesem Falle die Geschäftsentwicklung planmäßig verläuft.

Ist dagegen die Abweichung größer als $\pm 2\%$, so ist sie als signifikant zu beurteilen und es gilt jene Elemente (Produkte) herauszufinden, die diese signifikante Abweichung im Deckungsbeitragsvolumen des Verkaufssortiments verursacht haben. Dies geschieht in MODUL 31 durch einen stufenweisen und selektiven Informationserschließungsprozeß. Dazu werden zunächst Soll-Ist-Vergleiche bei den Deckungsbeitragsvolumina der Produktgruppen des Sortiments durchgeführt und festgestellt, bei welchen Produktgruppen signifikante Abweichungen zwischen dem Ist- und Soll-Deckungsbeitragsvolumen aufgetreten sind. Während die Produktgruppen mit Abweichungen, die innerhalb der Toleranzgrenzen liegen, für die weitere Analyse außer Betracht bleiben, bilden die Produktgruppen mit signifikanten Abweichungen den Ansatzpunkt für weitere Soll-Ist-Vergleiche bei den Deckungsbeiträgen der Produkte, und zwar ausschließlich bei jenen Produkten, die den Produktgruppen mit signifikanten Abweichungen zugeordnet sind. Mit der Feststellung der Produkte, bei denen signifikante Abweichungen zwischen den Ist- und Soll-Deckungsbeiträgen aufgetreten sind, sind zugleich jene Elemente gefunden, die in ihrer Gesamtheit die signifikante Abweichung im Deckungsbeitragsvolumen des Verkaufssortiments verursacht haben.

Um diesen stufenweisen und selektiven Informationserschließungsprozeß durchführen zu können, müssen gleichermaßen für die Produktgruppen und Produkte Toleranzgrenzen gegeben sein. Eine prozentuale Vorgabe, wie im Falle des Deckungsbeitragsvolumens des Verkaufssortiments wäre hier jedoch willkürlich, wenn sie ohne Berücksichtigung der Auswirkungen

auf die oberste Zielgröße geschähe. Auch die in der Literatur häufig angeführte 'Standardabweichungsanalyse' ⁴⁶⁾ sowie die 'Methoden der statistischen Qualitätskontrolle' ⁴⁷⁾ zur Toleranzgrenzenbestimmung berücksichtigen diesen Gesichtspunkt nicht. Im folgenden ist daher eine Methode entwickelt worden, die eine Toleranzgrenzenbestimmung bei den Produktgruppen und Produkten in Abhängigkeit von einer zulässigen Gesamtabweichung bei der obersten Zielgröße erlaubt. Die Methode wird an Hand des in Tabelle 35 dargestellten Beispiels erläutert.

Das Beispiel zeigt eine Gesamtabweichung von TDM - 15 447, die um das Doppelte höher liegt als die zulässige Gesamtabweichung von - 2 %. In der Folge sind nun diejenigen Produktgruppen festzustellen, die diese unzulässige Gesamtabweichung verursacht haben; d. h., es sind diejenigen Produktgruppen zu bestimmen, die eine signifikante Abweichung im Deckungsbeitragsvolumen aufweisen.

Ausgehend von der zulässigen Gesamtabweichung von - 2 % (= - TDM 7 460) werden hierzu zunächst vorläufige Signifikanzschwellen für die Produktgruppen durch folgende Rechnung bestimmt:

Zulässige Gesamtabweichung	= TDM 7 460
+ Summe der positiven Abweichungen	= TDM 4 485
: Anzahl der Minusabweichungen	= 6
= Vorläufige Signifikanzschwelle	= TDM 1 991
=====	

46) Vgl. dazu Hanns-Martin Schönfeld: Kostenrechnung. 4. Auflg., Stuttgart 1961, S. 122 ff; ferner Mark E. Stern: Marketing Planung. Eine Systemanalyse. 2. Auflg., Berlin 1969, S. 187 f.

47) Vgl. dazu Norbert Lloyd Enrich: Die Dateninflation bei Management-Informationssystemen. In: Bürotechnik + Automation, Sept. 1971, S. 532 ff.

Deckungsbeitragsabweichungen - Produktgruppen des Sortiments									
Prod.-Gruppe	Soll (TDM)	Ist (TDM)	Abweichung		Zulässige Abw.		Signifk.	Kontrolle	
			TDM	in %	TDM	in %		Minus-Abw.	Plus-Abw.
A	61 400	62 628	+ 1 228	+ 2,0	± 2 545	± 4,1			1 228
B	52 250	54 340	+ 2 090	+ 4,0	± 2 545	± 4,9			2 090
C	45 800	39 304	- 6 496	- 14,2	± 2 545	± 5,5	*	2 545	-
D	45 200	39 132	- 6 068	- 13,4	± 2 545	± 5,6	*	2 545	-
E	45 150	43 344	- 1 806	- 4,0	± 2 545	± 5,6		1 806	-
F	38 900	40 067	+ 1 167	+ 3,0	± 2 545	± 6,5		-	1 167
G	30 800	29 260	- 1 540	- 5,0	± 2 545	± 8,2		1 540	-
H	29 400	26 342	- 3 058	- 10,4	± 2 545	± 8,7	*	2 545	-
I	24 100	23 136	- 964	- 4,0	± 2 545	± 10,5		964	-
Ges.	373 000	357 553	- 15 447	- 4,1	-	-	*	11 945	4 485
Zulässige Gesamtabweichung: ± 2 % = ± 7 460									
									→ - 7 460 ←

Tabelle 35: Bestimmung signifikanter Deckungsbeitragsabweichungen bei den Produktgruppen des Sortiments

Im Anschluß an diese Rechnung sind diejenigen Produktgruppen festzustellen, die diese Signifikanzschwelle über- bzw. unterschreiten.

Die Abweichungen bei den Produktgruppen B, C, D und H sind jeweils größer als die Signifikanzschwelle. Im Hinblick auf die Gesamtabweichung sind sie jedoch noch nicht als signifikant zu beurteilen.

Um die Signifikanz der Abweichungen bestimmen zu können, müssen vielmehr die Differenzen zwischen den tatsächlichen Abweichungen und der Signifikanzschwelle bei den Produktgruppen, deren Minusabweichungen die vorläufige Signifikanzschwelle unterschreiten, errechnet und die Summe dieser Differenzen, dividiert durch die Anzahl der die Signifikanzschwelle unterschreitenden Produktgruppen, der Signifikanzschwelle zugeschlagen werden. Das Ergebnis bildet die endgültige Toleranzgrenze je Produktgruppe; sie beträgt im vorliegenden Beispiel TDM 2 545:

Differenzen: Produktgruppe E	=	185 TDM
Produktgruppe G	=	451 TDM
Produktgruppe I	=	1 027 TDM
Summe der Differenzen	=	1 663 TDM
: Anzahl der Produktgruppen	=	3
= Summe/Anzahl	=	554 TDM
+ Vorläufige Signifikanzschw.	=	1 991 TDM
= Toleranzgrenze	=	2 545 TDM

Dieses Ergebnis besagt, daß die Abweichung der Produktgruppe B zwar die vorläufige Signifikanzschwelle überschreitet, aber dennoch nicht als signifikant zu werten ist. Dagegen überschreiten die Abweichungen der Produktgruppen C, D und H die Toleranzgrenze. Sie stellen somit signifikante Ab-

weichungen in dem Sinne dar, als sie die unzulässige Gesamtabweichung verursacht haben. Dieses Resultat wird durch die in Tabelle 35 enthaltene Kontrollrechnung bestätigt. Sie zeigt, daß die zulässige Gesamtabweichung von TDM 7 460 genau dann erreicht worden wäre, wenn die Abweichungen der Produktgruppen C, D und H die Toleranzgrenze von TDM 2 545 nicht überschritten hätten.

Die für alle Produktgruppen gültige Toleranzgrenze von TDM 2 545 bedeutet, daß die Produktgruppen mit einem großen Anteil am Deckungsbeitragsvolumen des Sortiments stärker gewichtet werden als diejenigen mit einem kleinen Anteil, was wiederum bedeutet, daß für die Produktgruppen mit einem großen Anteil geringere prozentuale Abweichungen zulässig sind als für Produktgruppen mit einem kleineren Anteil. Diesen Zusammenhang verdeutlicht Abbildung 40.

Nachdem mit MODUL 31 die Produktgruppen mit signifikanten Abweichungen im Deckungsbeitragsvolumen festgestellt sind, wird der gleiche Rechenprozeß für die Produkte innerhalb dieser Gruppen wiederholt und die signifikanten Abweichungen unter den produktspezifischen Deckungsbeiträgen bestimmt, wobei als zulässige Gesamtabweichung der Produktgruppe die Toleranzgrenze von TDM 2 545 gesetzt wird. Auf diese Weise werden ohne umfangreiche Suchprozesse jene Produkte festgestellt, die letztlich die unzulässige Gesamtabweichung im Deckungsbeitragsvolumen des Verkaufssortiments verursacht haben.

Mit MODUL 32 werden jene Faktoren bestimmt, die einen störenden Einfluß auf diese Produkte bewirkt haben, d. h., es wird eine Analyse der signifikanten Deckungsbeitragsabweichungen durchgeführt, um festzustellen, in welchem Ausmaß eine signifikante Deckungsbeitragsabweichung auf Mengen-, Preis- oder Grenzkostenabweichungen zurückzuführen ist.

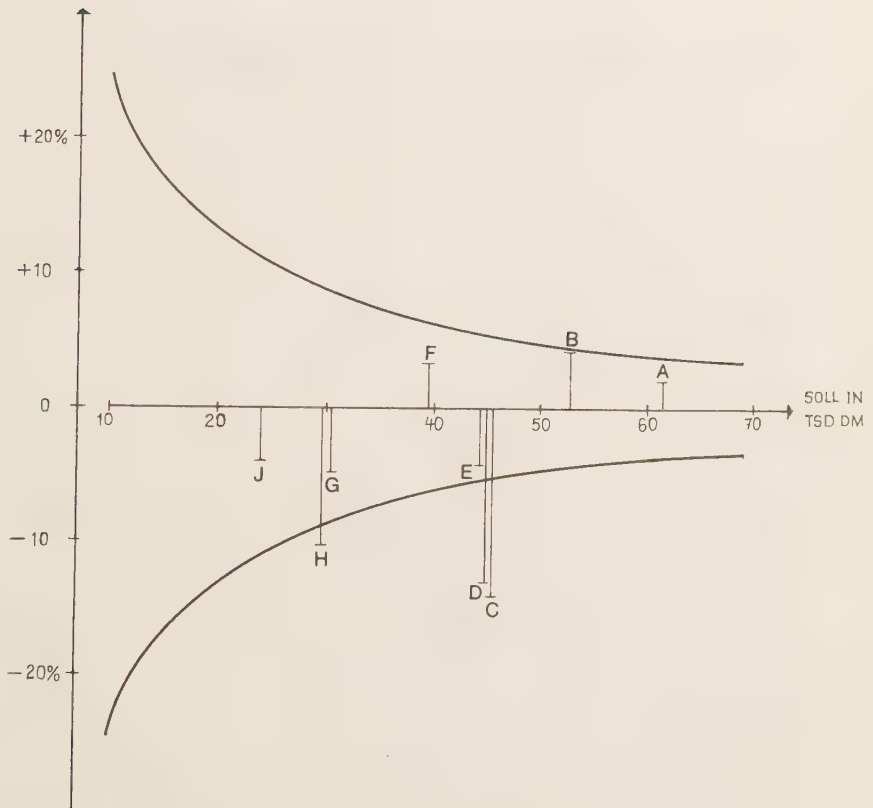


Abbildung 40: Toleranzgrenzen bei einer Gesamtabweichung von $\pm 2\%$.

Für jedes Produkt mit einer signifikanten Deckungsbeitragsabweichung wird zunächst ein Soll-Ist-Vergleich bei den Deckungsbeitragskomponenten (Menge, Preis, Grenzkosten) durchgeführt. Sodann ist festzustellen, ob die Mengenab-

weichung positiv oder negativ ist, da sich in der Folge je-
nachdem, ob es sich um eine positive oder negative Mengen-
abweichung handelt, unterschiedliche Rechengänge anschlie-
ßen: ⁴⁸⁾

Positive Mengenabweichung	Negative Mengenabweichung
$(m_i - m_s) \cdot d_i$	$(m_i - m_s) \cdot d_s$
$(p_i - p_s) \cdot m_s$	$(p_i - p_s) \cdot m_i$
$(k_s - k_i) \cdot m_s$	$(k_s - k_i) \cdot m_i$

Die Indices i und s kennzeichnen jeweils Ist und Soll. Die
übrigen Symbole bedeuten: m = Menge; p = Preis; k = Grenz-
kosten; d = Deckungsbeitrag/Einheit.

Mit Hilfe dieser Rechengvorschriften wird festgestellt, in
welchem Ausmaß die Mengen-, Preis- und Grenzkostenabweichun-
gen die signifikante Deckungsbeitragsabweichung verursacht
haben. Hierzu sei folgendes Beispiel betrachtet:

	Soll	Ist	Abw.	DB-Abw.
Menge	100	150	+ 50	+ 100
Preis	6	5	- 1	- 100
Grenzkosten	2	3	+ 1	- 100
DB/Einheit	4	2	- 2	-
Deckungsbeitr.	+ 400	+ 300	- 100	- 100

Dieses Beispiel einer positiven Mengenabweichung ist wie
folgt zu interpretieren:

Dadurch, daß gegenüber dem Soll 50 Mengeneinheiten mehr ab-
gesetzt werden konnten, wurde ein zusätzlicher Deckungsbei-

48) Vgl. Robert Bobsin: Elektronische Deckungsbeitrags-
rechnung, 2. erweiterte Auflg., München 1972, S. 106 ff.

trag von DM 100,-- erwirtschaftet:

$$(m_i - m_s) \cdot d_i = + 100.$$

Da der Preis im Ist gegenüber dem Soll jedoch um DM 1,-- geringer ausfiel, wurde der zusätzliche Deckungsbeitrag von DM 100,-- voll kompensiert:

$$(p_i - p_s) \cdot m_s = - 100.$$

Der Deckungsbeitrag wurde um weitere DM 100,-- reduziert, da die Grenzkosten im Ist gegenüber dem Soll um DM 1,-- höher lagen:

$$(k_s - k_i) \cdot m_s = - 100.$$

Insgesamt ergibt sich eine Deckungsbeitragsabweichung von DM - 100,--.

Die Analyse der Deckungsbeitragskomponenten bedeutet eine erste Eingrenzung der Abweichungsursachen. Sie zeigt zum Beispiel, daß ein Teil der signifikanten Deckungsbeitragsabweichung auf eine Erhöhung der Grenzkosten zurückzuführen ist. Die Grenzkosten sind aber vom Marketingbereich aus nicht zu beeinflussen. MODUL 32 führt daher den gleichen Rechenvorgang noch einmal durch, jedoch mit dem Unterschied, daß jetzt im Ist die Soll-Grenzkosten eingesetzt werden, womit der Einfluß der Grenzkostenabweichung auf den Deckungsbeitrag eliminiert wird. Die sich auf Grund dieser Rechnung ergebenden Ist-Deckungsbeiträge sind anschließend daraufhin zu prüfen, ob sie trotz Ausschaltung der Grenzkostenabweichungen noch signifikant vom Soll-Deckungsbeitrag abweichen, d. h., ob sie die mit MODUL 31 errechnete Toleranzgrenze noch überschreitet. Ist dies der Fall, so sind jene Produkte festgestellt, bei denen die Ursachen für die signifikanten Deckungsbeitragsabweichungen in von den Vorgabewerten (MODUL 10) abweichenden Preis-Mengen-Relationen begründet liegen. Nur diese Produkte werden in die weitere Betrachtung einbezogen.

Mit MODUL 33 wird schließlich festgestellt, in welchem Ausmaß eine vom Vorgabewert der Rabattstaffel (MODUL 10) abweichende Preis-Mengen-Relation eine signifikante Deckungsbeitragsabweichung verursacht hat. Hierzu sei folgendes Beispiel betrachtet:

	Soll	Ist	Abw.
Menge	3 200	3 300	+ 100
Preis	18,--	16,50	- 1,50
Grenzkosten	9,--	9,--	-
Deckungsbeitr.	28 800	24 750	- 4 050

Der Soll-Absatz von 3 200 Stück wurde in diesem Beispiel um 3,1 % überschritten. Der um die Grenzkostenabweichung bereinigte Ist-Deckungsbeitrag blieb jedoch um DM 4 050 unter dem Soll-Deckungsbeitrag, weil der Soll-Preis um DM 1,50 unterschritten wurde. Laut Rabattstaffel wäre jedoch bei einer Preisreduzierung von DM 1,50 eine Absatzsteigerung von 19,9 % auf 3 840 Stück erforderlich gewesen, um den Soll-Deckungsbeitrag von DM 28 800 zu erreichen. Die signifikante Deckungsbeitragsabweichung wurde also durch eine Minderleistung von 540 Stück verursacht. Die Ursachen dieser Minderleistung können nun wiederum in einer Minderleistung der Verkäufer begründet liegen und/oder in Preisunterbietungen der Konkurrenz, was gegebenenfalls zu einer Umverteilung des Verkaufspersonals und/oder einer Revision der Preisgestaltung und Werbeaufwandsverteilung führt. Diesbezügliche Untersuchungen werden in den folgenden Modellen durchgeführt. Der Übergang zu diesen Modellen ist in Abbildung 40 durch den Konnektor 9 gekennzeichnet. Der Konnektor 8 stellt die Verbindungsstelle zum Gewinnplanungsprogramm dar, der Konnektor 4 die Verbindungsstelle zu MODUL 10 im Rahmen des Systemsteuerungsprozesses.

3.2 Modularstruktur des Modells zur Kontrolle und Regelung des Verkäufereinsatzes

Im Rahmen des Modells zur Kontrolle und Regelung des Verkäufereinsatzes wird zunächst die Analyse der Ursachen signifikanter Deckungsbeitragsabweichungen fortgesetzt, um im Anschluß daran adäquate Regulationsmaßnahmen im Bereich des persönlichen Verkaufs ergreifen zu können. Der Modellzusammenhang hinsichtlich der im einzelnen durch Modularprogramme repräsentierten Aufgaben ist in Abbildung 41 dargestellt. Die Konnektoren 4 und 5 kennzeichnen hierbei die Verbindungsstellen zu MODUL 10 und 19 im Rahmen des Systemsteuerungsprozesses, während der Konnektor 9 die Verbindungsstelle zur Analyse der Preis-Mengen-Relationen darstellt.

Ausgehend von den Resultaten aus MODUL 33 werden mit MODUL 34 für ein Produkt, das im Hinblick auf den Soll-Deckungsbeitrag auf Grund von Preisnachlässen eine Minderleistung hinsichtlich der notwendigen Mengensteigerung erbracht hat, alle Verkäufer ermittelt, die dieses Produkt abgesetzt haben. Durch einen Vergleich der von den einzelnen Verkäufern erzielten Ist-Mengen und -Umsätzen mit den entsprechenden, laut Rabattstafel zu erreichenden Soll-Mengen und -Umsätzen werden diejenigen Verkäufer ermittelt, die eine Minderleistung gegenüber den Kunden erbracht haben. Zugleich wird das Ausmaß dieser Minderleistung festgestellt.

Tabelle 36: Verkäuferleistungen bezüglich des Produktes X

Verkäufer	Ist-Leistung			Soll lt. Rabattstaf.	
	Absatz	Preis	Umsatz	Absatz	Umsatz
A	500	18,--	9000	500	9000
B	760	16,--	12160	942	15081
C	840	15,70	13190	1017	16283
D	450	18,--	8100	450	8100
E	750	16,--	12000	931	14896
Gesamt	3300	16,50	54450	3840	63360

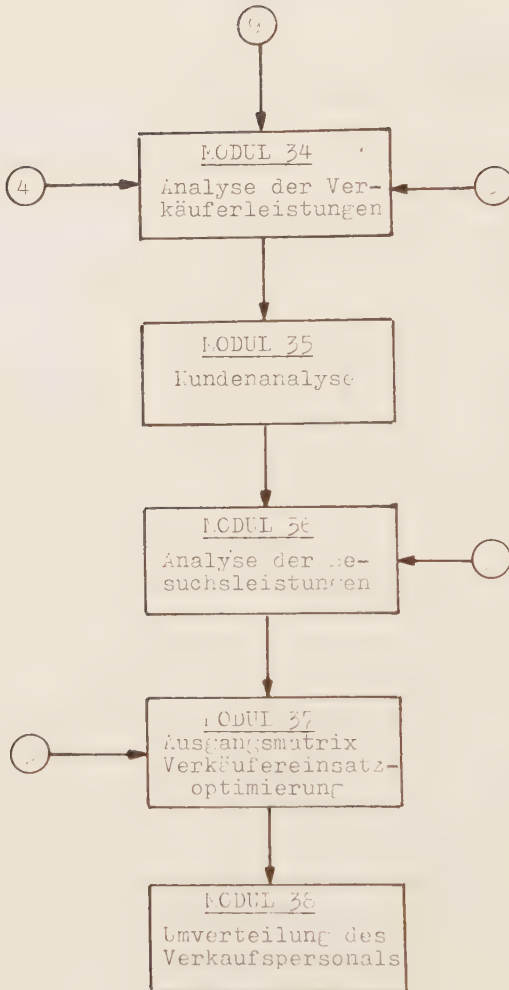


Abbildung 41: Modularstruktur des Modells zur Kontrolle und Regelung des Verkäufereinsatzes

Das Beispiel, das zur Beschreibung der Funktionsweise von MODUL 33 benutzt wurde, hatte zum Ergebnis, daß unter Zugrundelegung des durchschnittlich erzielten Ist-Preises von DM 16,50 die signifikante Deckungsbeitragsabweichung durch eine mengenmäßige Minderleistung von 540 Stück verursacht wurde. Die mit MODUL 34 erstellte Tabelle 36 zeigt, daß diese Minderleistung auf unzureichende Verkaufsleistungen der Verkäufer B, C und E zurückzuführen sind:

Verkäufer	Soll-Absatz	Ist-Absatz	Abs.
B	942	760	- 182
C	1017	840	- 177
E	931	750	- 181
Gesamt	2890	2350	- 540

Die Verkäufer B, C und E haben Preisnachlässe gewährt, ohne jedoch die zur Erreichung des Soll-Deckungsbeitrages notwendige Absatzmengensteigerung zu erzielen.

MODUL 34 führt diese Analyse für jedes Produkt mit einer signifikanten Deckungsbeitragsabweichung (nach Ausschaltung der Grenzkostenabweichung) durch, wobei jedesmal die Verkäufer mit einer unzureichenden Verkaufsleistung ermittelt werden. Damit sind die Ursachen der signifikanten Deckungsbeitragsabweichungen - soweit sie den persönlichen Verkauf betreffen - gefunden.

Im Hinblick auf eventuell zu ergreifende Regulationsmaßnahmen reichen diese Informationen jedoch nicht aus, denn ein Verkäufer, der bezüglich des Produktes x eine Minderleistung erbracht hat, kann unter Umständen diese Minderleistung durch eine überdurchschnittliche Leistung bezüglich des Produktes y kompensieren. Es ist daher zu prüfen, ob ein Verkäufer, der in bezug auf ein bestimmtes Produkt eine Minder-

leistung erbringt, auch eine unzureichende Gesamtleistung in seinem Einsatzgebiet aufweist. MODUL 34 führt in einem zweiten Schritt eine dem Einzelprodukt analoge Analyse für den gesamten Absatz eines Verkäufers durch, wobei nur diejenigen Verkäufer einbezogen werden, die im ersten Schritt ermittelt wurden. Die Verkäufer mit einer unzureichenden Gesamtleistung dienen als Input für MODUL 35.

In MODUL 35 werden für diese Verkäufer die Kunden und ihre Umsätze festgestellt, die von den jeweiligen Verkäufern besucht wurden. An Hand von Soll-Ist-Vergleichen bei den kundenspezifischen Umsätzen werden jene Kunden ermittelt, bei denen die unzureichende Leistung des Verkäufers erbracht wurde. ⁴⁹⁾

Tabelle 37: Kundenanalyse/Verkäufer

Verkäufer X					
Kunde	Absatz (Stck.)	Umsatz (TDM)		Abweichung	
		Soll	Ist	TDM	in %
Rohrbeck	12	110	102	- 8	- 7,3
Schäfer	12	50	41	- 9	- 18,0
Müller	6	6	4	- 2	- 33,3
Roggenberg	10	12	20	+ 8	+ 66,6
Schade	6	4	5	+ 1	+ 25,0
Haak	8	16	18	+ 2	+ 12,4
...	.	.	.	.	.
...	.	.	.	.	.
Ges. Kunden	567	446	389	- 57	- 13,0

Um diese Analyse durchführen zu können, müssen vorher die im Rahmen des Systemsteuerungsprozesses ermittelten Kunden - sollumsätze/Jahr in Monatswerte transformiert werden, was zum Beispiel an Hand der monatlichen Kundenumsatzschwankungen des Vorjahres geschehen kann. Eine solche Vorgehensweise erscheint möglich, da die Kunden-Sollumsätze für das Planjahr auf Grund von Anteilsfaktoren ermittelt wurden, die ebenfalls die Situation des Vorjahres widerspiegeln.

49) Vgl. analoge Analysen bei: Deutsches Institut für Betriebswirtschaft (Hrsg.): Der Vertrieb - seine Planung, Führung und Optimierung, a.a.O., S. 115 f; Dasselbe (Hrsg.): Optimale Planung und Führungsinformation. Mellingen-Baden o. J., S. 74 f.

Die Kunden mit unvertretbaren Soll-Ist-Abweichungen dienen als Input für MODUL 36, mit dem schließlich eine mögliche Ursache für die unzureichende Verkäuferleistung gegenüber einzelnen Kunden ermittelt wird. Für die Kunden, bei denen der Verkäufer die Minderleistung erbracht hat, werden die Besuchs-Vorgabezeiten aus der Tourenplanung mit dem tatsächlichen Zeitaufwand des Verkäufers verglichen. Auf Grund dieses Vergleichs kann zum Beispiel bei einer Unterschreitung der Vorgabezeiten der Schluß gezogen werden, daß die Kundengespräche nicht mit der nötigen Intensität geführt wurden. Ein Vergleich mit den Besuchsleistungen des Verkäufers bei anderen Kunden, der ebenfalls mit MODUL 36 durchgeführt wird, kann aber auch zum Ergebnis haben, daß die Unterschreitung der Vorgabezeit beim Kunden x auf Grund einer Überschreitung der Vorgabezeit beim Kunden y zustandegekommen ist. ⁵⁰⁾

Die Analyse der Besuchsleistungen kann schließlich ergeben, daß trotz ausreichender Besuchsleistungen die Soll-Umsätze signifikant unterschritten werden. Abstrahiert man von möglichen Konkurrenzinflüssen, so liegt in diesem Falle der Schluß nahe, daß der Einsatz der Verkäufer nicht ihren Fähigkeiten entspricht. In den MODULN 37 und 38 wird daher geprüft, ob eine Umverteilung des Verkaufspersonals gegenüber den bisherigen Einsatzgebieten empfohlen werden kann.

Die Überprüfung der Notwendigkeit einer Umverteilung des Verkaufspersonals erfolgt mit Hilfe der 'mathematischen Zuordnungsmethode'. Die hierzu erforderlichen Ausgangsdaten werden mit MODUL 37 bestimmt, wobei die Fähigkeiten der Verkäufer an der Kundengröße gemessen werden.

Den Ausgangspunkt bildet eine Einteilung der Kunden je Verkaufereinsatzgebiet nach ihren Soll-Umsätzen in einheitliche Kundengrößenklassen, was durch Verdichtung der mit MODUL 35

50) Zur Analyse der Besuchsleistungen vgl. Deutsches Institut für Betriebswirtschaft (Hrsg.): Der Vertrieb - seine Planung, Führung und Optimierung, a.a.O., S. 114 f.; Dasselbe (Hrsg.): Optimale Planung und Führungsinformation, a.a.O., S. 73 f.

ermittelten monatlichen Kundenumsätze geschieht. Tabelle 38 zeigt beispielhaft eine solche Einteilung nach Kundengrößenklassen. 51)

Tabelle 38: Soll-Umsätze der Kundengrößenklassen je Verkäufereinsatzgebiet

Einsatz- gebiete	Kundengrößenklassen		
	1	2	3
A = 1	200	0	0
B = 2	5	80	15
C = 3	20	175	5
D = 4	0	5	95

Anschließend werden die Verkaufsleistungen jedes einzelnen Verkäufers bezüglich einer jeden Kundengrößenklasse als Quotient aus dem bisherigen Verkauf und dem zeitlich analogen Verkaufspotential bestimmt. Die Ergebnisse sind beispielhaft in Tabelle 39 wiedergegeben.

Tabelle 39: Verkaufsleistungen je Verkäufer und Kundengrößenklasse

Ver- käufer	Kundengrößenklassen		
	1	2	3
1	0,3	0,6	0,8
2	0,7	0,5	0,2
3	0,6	0,4	0,7
4	0,5	0,5	0,5

Aus den Angaben der Tabellen 38 und 39 werden sodann die potentiellen Verkaufsleistungen eines jeden Verkäufers in jedem Verkäufereinsatzgebiet ermittelt. Für den Verkäufer 1 ergibt sich zum Beispiel:

51) Das Zahlenmaterial zum vorliegenden Beispiel wurde übernommen aus Mark E. Stern, a.a.O., S. 107 ff.

$$\begin{aligned}
 A: & 200 (0,3) + 0 (0,6) + 0 (0,8) = 60,0 \\
 B: & 5 (0,3) + 80 (0,6) + 15 (0,8) = 61,5 \\
 C: & 20 (0,3) + 175 (0,6) + 5 (0,8) = 125,0 \\
 D: & 0 (0,3) + 5 (0,6) + 95 (0,8) = 79,0.
 \end{aligned}$$

Auf diese Weise werden die potentiellen Verkaufsleistungen eines jeden Verkäufers in jedem Verkäufereinsatzgebiet ermittelt, so daß sich folgende Matrix ergibt:

Tabelle 40: Potentielle Verkaufsleistungen je Verkäufer und Einsatzgebiet

Ver- käufer	Einsatzgebiete			
	A	B	C	D
1	60,0	61,5	125,0	79,0
2	140,0	46,5	102,5	21,5
3	120,0	45,5	85,5	68,5
4	100,0	50,0	100,0	50,0

Die Tabelle 40 stellt die Ausgangsmatrix für die optimale Verteilung der Verkäufer auf die verschiedenen Einsatzgebiete nach dem Kriterium des maximalen Gesamt-Kundenumsatzes dar. Die Lösung erfolgt in MODUL 38 gemäß der auf den Seiten 146 - 151 beschriebenen Iterationstechnik des mathematischen Zuordnungsproblems. Das dort beschriebene Minimierungsproblem muß hier lediglich als Maximierungsproblem beschrieben werden. Die Lösung nach der mathematischen Zuordnungsmethode lautet für das betrachtete Beispiel: ⁵²⁾

Verkäufer	Einsatzgebiet	Erwarteter Verkauf
1	C	125,0
2	A	140,0
3	D	68,5
4	B	50,0
		383,5

52) Vgl. auch Mark E. Stern: Marketing Planung. Line System-Analyse, a.a.O., S. 109.

Durch Vergleich der optimalen Lösung mit dem gegenwärtigen Einsatz der Verkäufer wird in MODUL 38 schließlich festgestellt, ob eine Umverteilung des Verkaufspersonals erforderlich ist oder nicht.

3.3 Modularstruktur des Modells zur Revision der Preisgestaltung und Werbeaufwandsverteilung (Zielkontrolle und Zielanpassung)

Unabhängig von den Verkäuferaktivitäten können die signifikanten Deckungsbeitragsabweichungen bei einzelnen Produkten auch durch Konkurrenzeinflüsse verursacht sein. Diese Erkenntnis führt zu einer Überprüfung des eigenen Preis- und Werbeverhaltens gegenüber der Konkurrenz, woraus unter Umständen eine Revision der Preisgestaltung und Werbeaufwandsverteilung sowie die Notwendigkeit einer Zielanpassung resultieren kann. Die im einzelnen durchzuführenden Analyse- und Entscheidungsfunktionen sind in Abbildung 42 im Modellzusammenhang dargestellt. Die eingezeichneten Konnektoren stellen mit Ausnahme des Konnektors 9 (Verbindungsstelle zur Analyse der Preis-Mengen-Relationen) ausschließlich Verbindungsstellen zu Modularprogrammen des Systemsteuerungsprozesses dar.

Den Ausgangspunkt des Modells (Konnektor 9 in Abbildung 42) bilden die in MODUL 33 ermittelten Produkte mit von den Vorgabewerten der Rabattstafel abweichenden Preis-Mengen-Relationen. Für diese Produkte werden in MODUL 39 zunächst die Preis- und Werbeelastizitäten errechnet. Hierzu werden die Verkaufsmengen, Produktpreise und die produktspezifischen Werbekosten der letzten acht Monat zugrundegelegt (Vgl. Tabelle 41).

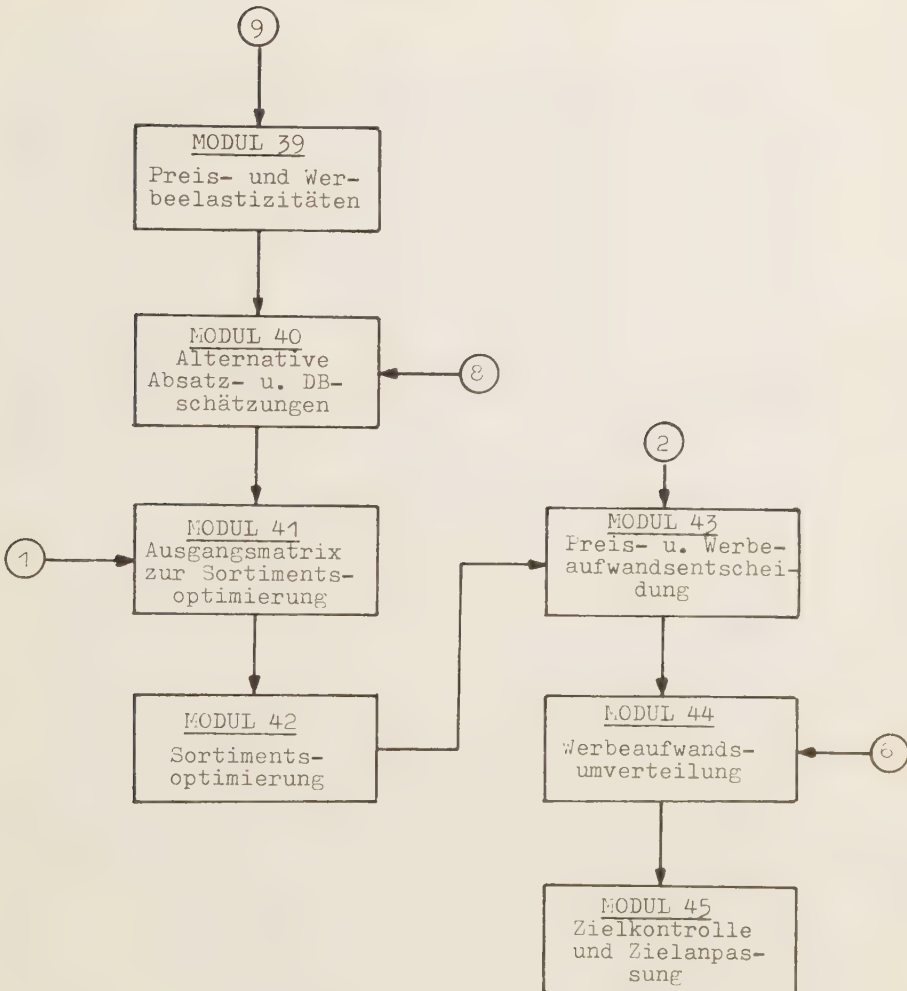


Abbildung 42: Modularstruktur des Modells zur Revision der Preisgestaltung und Werbeaufwandsverteilung (Zielkontrolle und -anpassung)

Tabelle 41: Ausgangsmaterial zur Bestimmung der Preis- und Werbeelastizität eines Produktes

Monat	Menge (X)	Preis (P)	Werbekosten (W)
Jan.	22 230	18,80	7 500
Febr.	25 290	18,60	8 800
März	29 650	18,70	11 200
April	29 430	18,10	10 400
Mai	28 560	18,50	10 400
Juni	30 040	18,00	10 600
Juli	28 910	17,60	9 600
Aug.	33 600	16,90	11 000
Ø	28 464	18,15	9 938

Die funktionale Beziehung zwischen diesen drei Größen wird durch die multiple Exponentialfunktion

$$X = a \cdot p^b \cdot w^c$$

dargestellt, wobei b die Preiselastizität und c die Werbeelastizität bezeichnet.

Die numerische Bestimmung dieser Funktion erfolgt durch Anwendung der 'Methode der kleinsten Quadrate' zur Ermittlung der Normalgleichungen sowie durch Anwendung der 'Cramer'schen Regel' zur anschließenden Bestimmung der Regressionskoeffizienten a, b und c. Unter Verwendung des in Tabelle 41 gegebenen Datenmaterials ergibt sich die multiple Exponentialfunktion:

$$X = 2\,330 \cdot p^{-1,36} \cdot w^{0,7}$$

Die Preiselastizität des betrachteten Produktes beträgt demnach $b = -1,36$ und die Werbeelastizität $c = 0,7$.

Unter Verwendung der errechneten Preis- und Werbeelastizität sowie der Nachfragekonstante a erstellt MODUL 40 monatsdurchschnittliche Absatzmengenschätzungen für alternative Preise und Werbeaufwandshöhen der betrachteten Produkte.

Die Preisalternativen beziehen sich beispielsweise auf den in den letzten acht Monaten erzielten Durchschnittspreis eines Produktes sowie auf die jüngsten Preise der Konkurrenz für ein gleichartiges Produkt. Als Werbeaufwandsalternativen für dasselbe Produkt stehen die durchschnittlichen Werbekosten der letzten acht Monate sowie die um einen vorgegebenen (zulässigen) Prozentsatz erhöhten monatsdurchschnittlichen Werbekosten.

Unter Zugrundelegung der errechneten Preis- und Werbeelastizität sowie der Nachfragekonstante ergeben sich zum Beispiel folgende alternative Absatzschätzungen:

Tabelle 42: Absatzmengenschätzungen für alternative Preise und Werbeaufwandshöhen eines Produktes

Preis	Werbekosten	Absatzschätzung
18,15	9 938	28 464
17,00	9 938	30 080
16,00	9 938	33 500
18,15	11 000	30 050
17,00	11 000	33 340
16,00	11 000	36 200

Bei drei Preisalternativen und zwei Werbeaufwandsalternativen ergeben sich also für das betrachtete Produkt sechs alternative Absatzmengenschätzungen. 53)

Für die Entscheidung, welche Preis- und Werbeaufwandsalternative gewählt werden soll, wird sodann in MODUL 40 eine Alternativenrangfolge nach dem Kriterium des Deckungsbeitrages II erstellt. Ausgehend von Tabelle 42 ergibt sich: 54)

53) Vgl. in Analogie Wilhelm Hill: Marketing. Band II. Bern/Stuttgart 1971, S. 115.

54) Vgl. ähnliche Aufstellungen bei Wilhelm Hill, a.a.O., S. 117.

Tabelle 43: Deckungsbeitrag II je Preis und Werbeaufwands-
höhe eines Produktes

Alternative	1	2	3	4	5	6
Preis	18,15	18,15	17,00	17,00	16,00	16,00
Absatzmenge	28464	30050	30080	33340	33500	30200
Umsatz	516622	545408	511360	566780	536000	579200
Var. Kosten	142320	150250	150400	166700	167500	181000
DB I	374302	395158	360960	400080	368500	398200
Werbeaufw.	9938	11000	9938	11000	9938	11000
DB II	364364	384158	351022	389080	358562	387200
Platzziffer	4.	3.	6.	1.	5.	2.

Nach Tabelle 43 würde der höchste Deckungsbeitrag II mit Alternative 4, d. h. mit einem Preis von DM 17,-- und einem Werbeaufwand von DM 11 000 erzielt werden. Dazu müßten jedoch im Monatsdurchschnitt 33 340 ME abgesetzt werden.

Die Mengensteigerung bei einem Produkt muß jedoch im Zusammenhang mit dem gesamten Sortiment und in Abhängigkeit von den kapazitiven Möglichkeiten der Unternehmung gesehen werden. Aus diesem Grunde ist eine erneute Sortimentsoptimierung durchzuführen, um festzustellen, ob die Alternativenwahl nach dem Deckungsbeitrag II bei den jeweiligen Einzelprodukten auch tatsächlich das maximale Deckungsbeitragsvolumen des Verkaufssortiments gewährleistet. Die Sortimentsoptimierung erfolgt in der gleichen Weise wie in den MODULN 6 und 7 im Rahmen des Modells der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung.

Zum Zwecke der erneuten Sortimentsoptimierung müssen zunächst die monatsdurchschnittlich geschätzten Absatzmengen je Alternative und die zu jeder Alternative gehörenden Werbeaufwendungen im Monatsdurchschnitt in monatliche Effektivwerte für die restlichen Monate des Geschäftsjahres transformiert werden, wobei diese Transformation an Hand der im Rahmen des

Systemsteuerungsprozesses geplanten Bedarfsschwankungen (MODUL 8) durchgeführt wird. Die Transformation in Monatswerte sowie die Erstellung der Ausgangsmatrix für die Sortimentsoptimierung mit Hilfe des mehrperiodischen LP-Modells erfolgt mit MODUL 41.

Gegenüber der Sortimentsoptimierung im Rahmen des Systemsteuerungsprozesses ⁵⁵⁾ ändern sich in der Ausgangsmatrix die produktbezogenen Deckungsbeiträge I/ME in der Zielfunktion und die Absatzmengenrestriktionen entsprechend den jeweiligen Preis- und Werbeaufwandsalternativen, soweit es sich um Produkte mit von den Vorgabewerten abweichenden Preis-Mengen-Relationen handelt. Bei allen übrigen Produkten werden die ursprünglich geplanten Deckungsbeiträge I/ME und Absatzmengenrestriktionen angesetzt.

Die Erstellung der Ausgangsmatrix in MODUL 41 sowie die Optimierung mit Hilfe der Simplex-Methode in MODUL 42 ist für jede Alternativenkombination einzeln durchzuführen. Da es sich um mehrere Produkte mit jeweils mehreren Preis- und Werbeaufwandsalternativen handelt, ist jede Alternative (bezogen auf den Deckungsbeitrag I und die Absatzmenge) eines Produktes mit jeder Alternative der anderen Produkte zu kombinieren und das Sortiment für jede mögliche Alternativenkombination zu optimieren. Die Anzahl der Optimierungsdurchläufe ist somit gleich der Anzahl der möglichen Alternativenkombinationen. Ist die Optimierung für alle Kombinationen durchgeführt, so wird diejenige Alternativenkombination ausgewählt, die das höchste Deckungsbeitragsvolumen aufweist. Den Zusammenhang dieses iterativen Optimierungsprozesses verdeutlicht Abbildung 43. Das Resultat besteht in den gewinnoptimalen Produktions- und Lagerendbestandsmengen je Produkt für die restlichen Monate des Geschäftsjahres. Für jedes Produkt wird dabei durch Kennziffern festgehalten, um welche Preis- und Werbeaufwandsalternative es sich bei den einzelnen Produkten handelt.

⁵⁵⁾ Vgl. S. 210 ff.

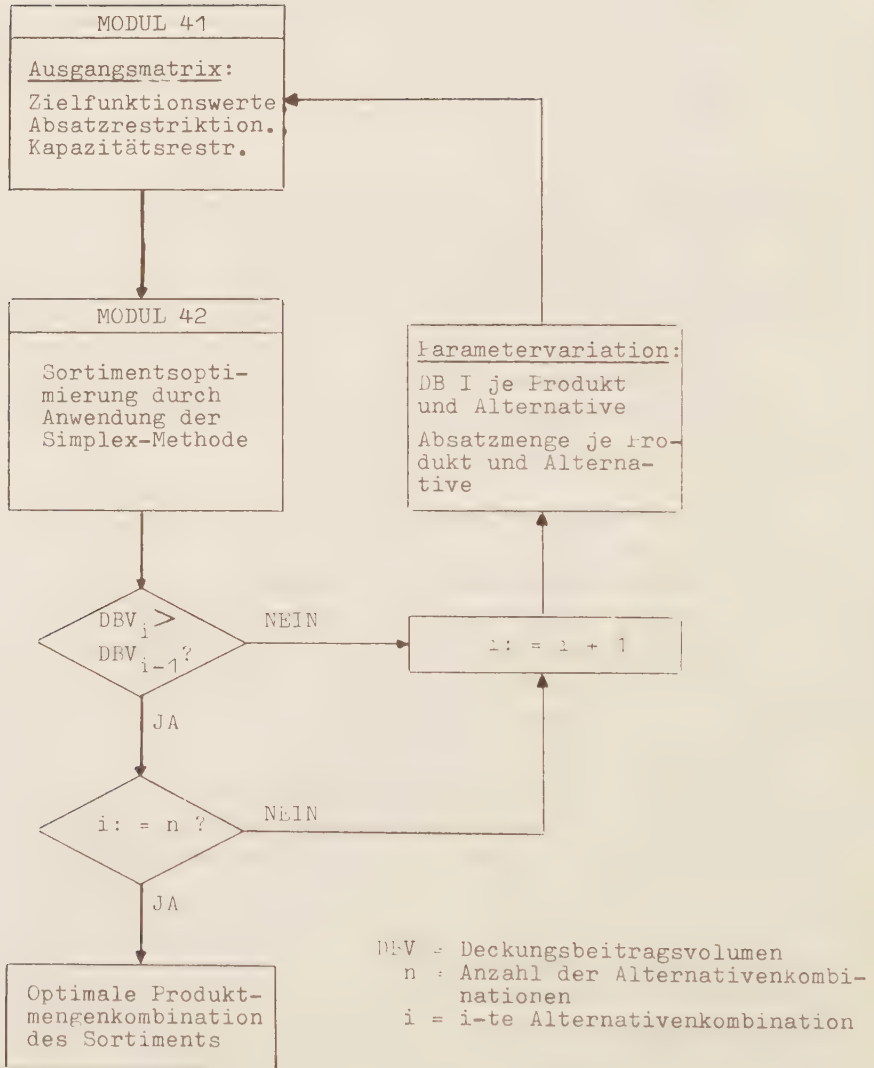


Abbildung 42: Ablauf des iterativen Optimierungsprozesses zur Bestimmung der optimalen Produktmengenkombination des Sortiments

Aus der Gegenüberstellung der jeweiligen Produktions-Lagerendbestand- und Absatzmengen (entsprechend der ausgewählten Alternative) werden in MODUL 43 für jedes Produkt in bezug auf das restliche Geschäftsjahr die monatlichen Planmengen und darauf basierend die monatlichen Deckungsbeiträge I (unter Einbeziehung des Preises der ausgewählten Alternative) sowie unter Berücksichtigung der transformierten Werbeaufwendungen der ausgewählten Alternative die monatlichen Deckungsbeiträge II ermittelt. MODUL 43 macht damit lediglich die Auswirkungen der Preis- und Werbeaufwandsentscheidung für ein Produkt sichtbar. Die eigentliche Preis- und Werbeaufwandsentscheidung ist bereits durch die Bestimmung der optimalen Produktmengenkombination des Sortiments gefallen, da diese Mengenkombination die Wahl einer bestimmten Alternativenkombination impliziert, wobei die Wahl bestimmter Preisalternativen in den Zielfunktionswerten und die Wahl bestimmter Preis- und Werbeaufwandshöhen in den dadurch induzierten Absatzmengenrestriktionen zum Ausdruck kommen.

In MODUL 44 wird schließlich die Entscheidung über die Werbeaufwandsumverteilung gefällt. Da auf Grund der Optimierungsergebnisse bei einzelnen Produkten der Werbeaufwand in einem bestimmten Ausmaß zu erhöhen ist, muß eine Werbeaufwandsumverteilung unter den übrigen Produkten, für die geworben wird, durchgeführt werden, da von der Restriktion auszugehen ist, daß das totale Werbebudget unverändert bleiben soll.

Die Werbeaufwandsumverteilung erfolgt in MODUL 44 nach dem Kriterium des Deckungsbeitrages I. Alle werbewürdigen Produkte werden zunächst in aufsteigender Reihenfolge ihres Deckungsbeitrages I sortiert und die jeweiligen Prozentanteile am Gesamt-Deckungsbeitrag I dieser Produkte errechnet. Aus den Prozentanteilen werden Umkehrfaktoren gebildet, die mit dem Überschußbetrag, der über das Werbebudget hinausgeht, multipliziert werden, um dadurch jene Beträge zu ermitteln, um die die Werbeaufwendungen der einzelnen Produkte zu reduzieren sind. Auf diese Weise werden die Werbeaufwen-

dungen bei jenen Produkten am stärksten reduziert, deren Deckungsbeitrag I am niedrigsten ist. In der Summe stimmt der Gesamtbetrag, um den die Werbeaufwendungen bei einer bestimmten Anzahl von Produkten reduziert werden mit dem Überschußbetrag, der über das Werbebudget hinausgeht, überein, so daß per Saldo das totale Werbebudget unverändert bleibt.

MODUL 44 errechnet zusätzlich für die Produkte, bei denen die Werbeaufwendungen gekürzt werden, den Deckungsbeitrag II neu.

In MODUL 45 werden schließlich die Auswirkungen der Regelsmaßnahmen auf das Gewinnziel festgestellt, d. h., es wird kontrolliert, inwieweit die Preisreduzierung und Werbeaufwandserhöhung bei einzelnen Produkten sowie die Werbeaufwandsreduzierung bei anderen Produkten dazu beitragen, das Jahres-Gewinnziel noch zu erreichen. Mit MODUL 43 wurde bereits je Produkt der Deckungsbeitrag II unter Berücksichtigung der sich durch die Sortimentsoptimierung ergebenden Plaumengen sowie unter Berücksichtigung der Preisreduzierung und Werbeaufwandserhöhungen - soweit sie für einzelne Produkte zutreffen - errechnet. Ferner wurde für die Produkte, bei denen die Werbeaufwendungen auf Grund der Werbeaufwandsumverteilung reduziert wurden, der Deckungsbeitrag II in MODUL 44 neu berechnet.

Der Rechenprozeß in MODUL 45 beschränkt sich somit auf die Aggregation aller produktbezogenen Deckungsbeiträge II sowie auf die Subtraktion der (unveränderten) Verkaufereinsatzkosten und übrigen Unternehmungs-Fixkosten vom Deckungsvolumen II des Sortiments. Die sich hierdurch ergebenden, revidierten Rohgewinn-Plandaten werden zum Zwecke der Zielkontrolle den ursprünglichen Soll-Daten gegenübergestellt (Vgl. Tabelle 44).

Tabelle 44: Zielkontrolle (Rohgewinn in Mill. DM)

Mon.	SOLL		IST		PLAN-REVISION	
	monatl.	kumul.	monatl.	kumul.	monatl.	kumul.
Jan.	2,80	2,80	2,52	2,52	-	-
Febr.	2,90	5,70	3,00	5,52	-	-
März	3,20	8,90	3,25	8,77	-	-
April	2,50	11,40	2,25	11,02	-	-
Mai	2,60	14,00	2,46	13,48	-	-
Juni	4,50	18,50	3,40	16,88		16,88
Juli	5,60	24,10	-	-	6,10	22,98
Aug.	6,40	30,50	-	-	6,90	29,88
Sept.	4,30	34,80	-	-	4,50	34,38
Okt.	3,50	38,30	-	-	3,60	37,98
Nov.	5,70	44,00	-	-	5,90	43,88
Dez.	6,80	50,80	-	-	7,00	50,88

Durch Einbeziehung der bereits vorliegenden Ist-Daten zum Rohgewinn kann dann festgestellt werden, ob das ursprüngliche Gewinnziel auf Grund der zu treffenden Regelungsmaßnahmen noch erreicht werden kann. Ist dies - wie im Beispiel der Tabelle 44 - der Fall, so ist das Bemerkenswerte an diesem Ergebnis, daß die Wiedererreichung des ursprünglichen Gewinnzieles ohne Veränderung der Gesamtkosten (Verkäufer-einsatzkosten, Werbebudget, Variable und Unternehmungs-Fixkosten) antizipiert wird.

Es ist dies eine Bedingung, die dem Systemregelungsprozeß zugrundeliegt. Gilt diese Bedingung auch für den Fall der Nichterreichung des ursprünglichen Gewinnzieles, so ist eine Zielanpassung an das bei gegebenen Gesamtkosten Erreichbare erforderlich. Wird dagegen die Bedingung der Gesamtkostenkonstanz aufgehoben, so ist der gesamte Systemsteuerungsprozeß erneut und iterativ durchzurechnen, um auf diese Weise alternativ mögliche Wege zur Zielerreichung zu ermitteln.

4. Integration der Modular-Teilsysteme zu einer Modell- und Methodenbank und Darstellung ihrer Arbeitsweise

Die Funktionsweisen der einzelnen Modularprogramme im Rahmen des Systemsteuerungs- und -regelungsprozesses wurden bisher im Modellzusammenhang der jeweiligen partiellen Funktions- und Entscheidungssysteme beschrieben, wobei ein das partielle Funktions- und Entscheidungssystem repräsentierende Informations-Entscheidungs-Modell als ein durch logische Kopplung von Modularhaupt- und -teilprogrammen zusammengefügtes Modular-Teilsystem des Marketing-Gesamtsystems dargestellt wurde. Die zwischen den Modular-Teilsystemen bestehenden Wechselbeziehungen wurden im Rahmen der Systemplanung als Informationsbeziehungen konkretisiert, durch die einzelne Modularprogramme verschiedener Modular-Teilsysteme in gegenseitiger Abhängigkeit stehen. Durch die Übergänge zwischen den Teilsystemen, die durch einzelne Modularprogramme geschaffen werden, verschmelzen die Modular-Teilsysteme zu einer modularen Modell- und Methodenbank, wie sie in Abbildung 44 dargestellt ist. Die dort abgebildete Modularstruktur der Modell- und Methodenbank verdeutlicht die Zusammenhänge zwischen den durch Modularprogramme repräsentierten Problemaufgaben des gesamten Marketing-Systems.

Aus Abbildung 44 geht jedoch nicht hervor, daß die Modularprogramme des Systemregelungsprozesses (MODULN 31 bis 45) gegenüber den Modularprogrammen des Systemsteuerungsprozesses (MODULN 1 bis 30) erst mit bestimmten Zeitverzögerungen zur Anwendung kommen; d. h., der Systemregelungsprozeß kann erst dann einsetzen, wenn nach einem gewissen 'time-lag' die realisierten Werte vorliegen. Dies bedeutet, daß die die Teilsysteme verbindenden Modularprogramme innerhalb des Systemsteuerungsprozesses und innerhalb des Systemregelungsprozesses getrennt betrachtet werden müssen.

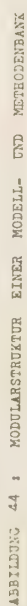
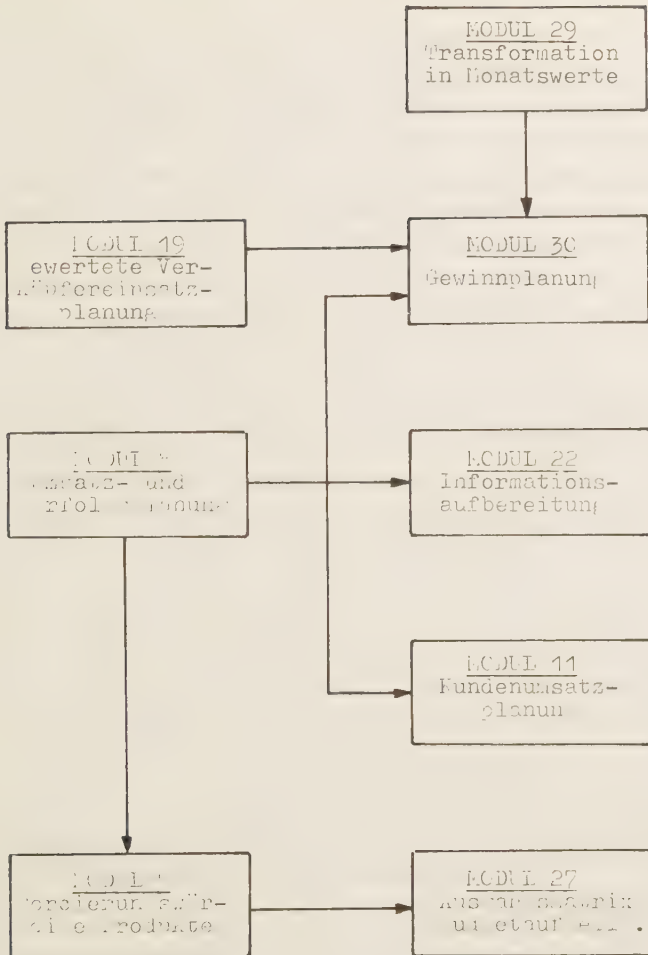


ABBILDUNG 44 : MODULARSTRUKTUR EINER MODELL- UND METHODENBANK

Die Beziehungen zwischen einzelnen Modularprogrammen verschiedener Teilsysteme des Systemsteuerungsprozesses sind in Abbildung 45 dargestellt. MODUL 8 und MODUL 9 sind Modularprogramme des Modells der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung. Sie stellen Informationen für einzelne Moduln des Modells der optimalen Verkäufereinsatzplanung, des Modells der optimalen Werbeplanung und für das Gewinnplanungsprogramm bereit. So wird der Output von MODUL 9 ("forcierungswürdige Produkte") als Input für die Erstellung einer Ausgangsmatrix zur optimalen Aufteilung des Werbebudgets auf selektierte Werbeträger und forcierungswürdige Produkte in MODUL 27 benötigt. MODUL 8 liefert den gesamten Plan-Umsatz der Unternehmung, an dem sich die Kundenumsatzplanung (MODUL 11) auszurichten hat, und der für die Informationsaufbereitung zur Bestimmung des optimalen Werbebudgets in MODUL 22 erforderlich ist. Ferner liefert MODUL 8 alle für die Gewinnplanung (MODUL 30) notwendigen Erfolgsgrößen, mit Ausnahme der Werbe- und Verkäufereinsatzkosten sowie der übrigen Unternehmungs-Fixkosten. Die Verkäufereinsatzkosten gehen über MODUL 19 und die in Monatswerte transformierten Werbekosten je Produkt über MODUL 29 in das Gewinnplanungsprogramm ein.

Für die Arbeitsweise der Modell- und Methodenbank bedeutet die Abhängigkeit einzelner Modularprogramme verschiedener Teilsysteme jedoch nicht, daß die Programme des Systemsteuerungsprozesses sequentiell abgearbeitet werden müssen. Vielmehr ist eine Parallelverarbeitung bei den Programmen des Systemsteuerungsprozesses möglich und aus Wirtschaftlichkeitsgründen erforderlich, die voneinander unabhängig sind. So können zum Beispiel eines der Absatzprognose-Moduln und die MODULN 20 und 24 parallel verarbeitet werden. Die MODULN 1, 20 und 24 sind voneinander unabhängig und keines dieser drei Moduln ist auf einen Informationsoutput anderer Modularprogramme angewiesen. Sind die MODULN 1, 20 und 24 parallel abgearbeitet, so können in der nächsten Stufe die



Bildung 45: Beziehungen zwischen Modularprogrammen verschiedener Modular-Teilsysteme im Rahmen des Systemsteuerungsprozesses

MODULN 2, 21 und 25 parallel verarbeitet werden. Die Programme sind voneinander unabhängig, MODUL 2 ist jedoch auf den Output von MODUL 1, MODUL 21 auf den Output von MODUL 20 und MODUL 25 auf den Output von MODUL 24 angewiesen. Im Modell der optimalen Verkaufsprogrammsteuerung (MODULN 1 bis 10) müssen sodann die nachfolgenden Programme bis einschließlich MODUL 8 sequentiell verarbeitet werden, da der Informationsoutput die Verarbeitung von MODUL 11 und Folgeprogramme sowie von MODUL 23 und Folgeprogramme initiiert.

In der vierten Stufe können dann die MODULN 9, 11 und 22 parallel verarbeitet werden; in der fünften Stufe die MODULN 10, 12 und 23, in der sechsten Stufe die MODULN 13 und 20 usw. Am Ende des Systemsteuerungsprozesses wird das Gewinnplanungsprogramm (MODUL 30) verarbeitet, das auf den Informationsoutput der MODULN 8, 19 und 29 angewiesen ist.

Im Rahmen des Systemregelungsprozesses beschränkt sich die Teilsysteme-Verbindung auf MODUL 33 des Modells zur Kontrolle der Zielgrößen und Analyse der Abweichungsursachen. Die Outputinformationen von MODUL 33 initiieren sowohl die Verarbeitung von MODUL 34 und der Folgeprogramme des Modells zur Kontrolle und Regelung des Verkäufereinsatzes als auch die Verarbeitung von MODUL 39 und der Folgeprogramme im Rahmen des Modells zur Revision der Preisgestaltung und Werbeaufwandsverteilung.

Entsprechend einfach gestaltet sich der Arbeitsablauf des Systemregelungsprozesses. Zunächst müssen die Modularprogramme des Modells zur Kontrolle der Zielgrößen und Analyse der Abweichungsursachen (MODULN 31 bis 33) sequentiell abgearbeitet werden. Im Anschluß daran können jeweils ein Modularprogramm des Modells zur Kontrolle und Regelung des Verkäufereinsatzes und des Modells zur Revision der Preisgestaltung und Werbeaufwandsverteilung parallel verarbeitet werden, da die Programme beider Modelle voneinander unabhängig sind, im jeweiligen Modell selbst aber auf den Informationsoutput der vorgelagerten Modularprogramme angewiesen sind.

Die Darstellung der Modularstruktur der Modell- und Methodenbank in Abbildung 44 enthält neben den direkten Informationsbeziehungen zwischen einzelnen Modularprogrammen auch Informationsbeziehungen indirekter Art. Es sind dies die Beziehungen zwischen einzelnen Modularprogrammen des Systemsteuerungsprozesses und einzelnen Modularprogrammen des Systemregelungsprozesses, die sich von den direkten Informationsbeziehungen dadurch unterscheiden, daß durch sie allein der Systemregelungsprozeß nicht initiiert werden kann, da diese Informationsbeziehungen ausschließlich durch Soll-Daten des Systemsteuerungsprozesses repräsentiert werden. Der Systemregelungsprozeß kann erst dann einsetzen, wenn entsprechend den für den Systemregelungsprozeß relevanten Soll-Daten analoge Ist-Daten in der Datenbank zur Verfügung stehen. Die indirekten Beziehungen zwischen einzelnen Modularprogrammen des Systemsteuerungs- und -regelungsprozesses sind in Abbildung 44 durch Konnektoren gekennzeichnet.

5. Integrierte Ablaufsteuerung der modularen Modell- und Methodenbank

Die Modell- und Methodenbank als System aufeinander abgestimmter Modularprogramme stellt sich entsprechend der zugrundeliegenden Systemkonzeption als eine integrierte Programmbibliothek dar.⁵⁶⁾ Um die in ihr gespeicherten Programme aktivieren zu können, bedarf es der Überbrückung zwischen den Anwenderprogrammen und der Hardware-Konfiguration. Im Gegensatz zur Modellbank als Modell- und Methoden-selektor, für die zu diesem Zweck ein eigenes Programm-Verwaltungssystem entwickelt werden mußte, kann diese 'Brücke' bei einem modularen Aufbau der Modell- und Methodenbank durch das Betriebssystem - auch Basis- oder Systemsoftware genannt - geschaffen werden.

56) Vgl. sinngemäß Sebastian Dworatschek: Management-Informationssysteme. Berlin/New York, S. 56.

Betriebssysteme sind Programme von EDV-Anlagen, die eine Steuerung und Überwachung des Ablaufs von Anwender- und individuellen Benutzerprogrammen durchführen.⁵⁷⁾ Die Aufgabe eines Betriebssystems beginnt bereits bei der erstmaligen Eingabe eines Programms und seiner Übersetzung in die Maschinensprache. Weitere Aufgaben sind die Zusammenstellung mehrerer Programme zu einem verarbeitungsfähigen Programmkomplex (JOB), die laufende Überwachung und Steuerung bei der Verarbeitung des Programmkomplexes einschließlich der notwendigen Dateieneingabe und Dateiausgabe, Behandlung von Verarbeitungsfehlern usw.

Für verschiedene Betriebsarten sind von einigen Computerherstellern unterschiedliche Betriebssysteme entwickelt worden, die sich im wesentlichen jedoch nur hinsichtlich der Ablaufsteuerung unterscheiden.⁵⁸⁾ In bezug auf eine dynamische Ablaufsteuerung stellt das 'Operating System' (OS) der Systemfamilie IBM/360-370 eines der leistungsfähigsten Betriebssysteme dar.⁵⁹⁾

5.1 Funktionen und Arbeitsablauf des Betriebssystems OS

Eine Funktionenbeschreibung der Betriebssysteme setzt eine eindeutige Definition der verwendeten Begriffe voraus. Genormt sind nur sehr wenige Begriffe und auch in der Literatur wird nur für relativ wenige Begriffe eine einheitliche und eindeutige Bezeichnung verwendet. Aus diesem Grunde sollen zunächst die Begriffe 'Job', 'Job-Step' und 'Task' geklärt werden.

57) Vgl. Sebastian Dworatschek: Einführung in die Datenverarbeitung. 3. erweiterte Auflg., Berlin 1970, S. 317; ferner Guido Löbel, Peter Müller, Hans Schmid: EDV-Taschenlexikon. 4. Auflg., München 1970, S. 23.

58) Vgl. Rüdiger Nicolovius: Betriebssysteme für EDV-Anlagen. In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 13, Wiesbaden 1970, S. 66.

59) Zum 'Operating System' siehe IBM (Hrsg.): IBM System/360 Operating System. Concepts and Facilities. File No. S 360-20, Order No. G C 28-6535-8.

Unter einem 'Job' ist ein abgeschlossener Auftrag an die EDV-Anlage zu verstehen.⁶⁰⁾ Er bezeichnet die Zusammenfassung mehrerer Programme zu einem verarbeitungsfähigen Programmkomplex. Übertragen auf das Systembeispiel zur dispositiven und operativen Steuerung und Regelung der Marketing-Aktivitäten, können alle Modularprogramme des Systemsteuerungsprozesses in einem Job 1 und alle Modularprogramme des Systemregelungsprozesses in einem Job 2 zusammengefaßt werden. Die Einteilung in zwei verschiedene Jobs erfolgt aus Gründen der zeitlichen Verzögerung bei der Verarbeitung der Moduln des Systemregelungsprozesses gegenüber den Moduln des Systemsteuerungsprozesses.

Ein 'Job' schließt meist mehrere 'Job-Steps' ein,⁶¹⁾ wobei hier unter einem 'Job-Step' die Zusammenfassung mehrerer Programme verstanden werden soll, die in einer bestimmten Stufe parallel verarbeitet werden können. In bezug auf das Systembeispiel können im Rahmen des Systemsteuerungsprozesses in der ersten Stufe die Moduln 1, 20 und 24 zu einem Job-Step 1.1 zusammengefaßt werden, in der zweiten Stufe die Moduln 2, 21 und 25 zu einem Job-Step 1.2 usw.

Eine 'Task' bezeichnet schließlich die Ausführung eines Programms (Programmlauf) innerhalb eines Job-Steps.⁶²⁾ Die Programme werden in festzugeordneter Hauptspeichereinheit (Partition) ausgeführt und der parallele Ablauf der Programme durch ein Überwachungsprogramm (Supervisor), das ständig im Hauptspeicher steht, gesteuert.⁶³⁾

60) Vgl. Rüdiger Nicolovius, a.a.O., S. 65.

61) Vgl. Clarence B. Germain: Das Programmier-Handbuch der IBM/360. 4. Auflg., München 1972, S. 275.

62) Vgl. Rüdiger Nicolovius, a.a.O., S. 65.

63) Vgl. IBM (Hrsg.): IBM System/360 Operating System. Supervisor Services and Macro Instructions. File No. S 360-36, G C 28-6646-6, S. 35.

Die Möglichkeit der dynamischen Ablaufsteuerung im Rahmen des 'Operating System' erlaubt die Verwaltung einer größeren Zahl von Tasks in einem Job-Step, die dem Rechnersystem zur quasisimultanen Verarbeitung angeboten werden.

Zur Funktionenbeschreibung des 'Operating System' ist von den Programmen auszugehen, aus denen sich das OS zusammensetzt. Es sind dies die Verarbeitungsprogramme einerseits und die Steuerprogramme andererseits.

Die Verarbeitungsprogramme werden verwendet, um die Aufgaben, die vom Rechnersystem durchzuführen sind, zu determinieren und die Programmaufbereitung zu vereinfachen. Zu den Verarbeitungsprogrammen zählen: ⁶⁴⁾

- Übersetzungsprogramme (z. B. FORTRAN-Compiler),
- Systemdienstprogramme (z. B. Linkage-Editor),
- Problemprogramme (= Anwenderprogramme).

Bei den Steuerprogrammen können drei Varianten zur Anwendung kommen: ⁶⁵⁾

- a) PCP = Primäres Ablaufsteuerprogramm;
- b) MFT = Multiprogramming mit einer festen Anzahl von Tasks;
- c) MVT = Multiprogramming mit einer variablen Anzahl von Tasks.

Unabhängig davon, welche Variante im Einzelfall zur Anwendung kommt, bestehen die Hauptfunktionen der Steuerprogramme in: ⁶⁶⁾

-
- 64) Vgl. IBM (Hrsg.): IBM System/360 Operating System. Concepts and Facilities, a.a.O., S. 10.
 - 65) Vgl. IBM (Hrsg.): IBM System/360 Operating System. Concepts and Facilities, a.a.O., S. 16 f und Guido Löbel, Peter Müller, Hans Schmid, a.a.O., S. 66.
 - 66) Vgl. IBM (Hrsg.): IBM System/360 Operating System. Concepts and Facilities, a.a.O., S. 9.

- der Aufnahme und Einplanung von Jobs in einem kontinuierlichen Ablauf (= Job Management),
- der Überwachung der Ausführung einer jeden Arbeitseinheit, entweder auf sequentieller oder Prioritätenbasis (= Task Management),
- der vereinfachten Speicherung, Wiederauffindung und Wartung aller Daten (= Data Management).

Gemäß dieser Funktioneneinteilung können die Steuerprogramme als

- Job-Management-Programme,
- Task-Management-Programme und
- Data-Management-Programme

klassifiziert werden. Die einzelnen Funktionen, die mit Hilfe dieser Programme durchgeführt werden, sind als kontinuierlichen Arbeitsablauf in Abbildung 46 dargestellt.⁶⁷⁾ Hieraus ist ersichtlich, daß die Data-Management-Programme nur Zuliefererfunktionen erfüllen, während die eigentliche Ablaufsteuerung durch die Job-Management- und Task-Management-Programme bewirkt wird.

5.2 Job- und Task-Management als Instrumente der integrierten Ablaufsteuerung

Die Varianten MFT und MVT des Betriebssystems OS ermöglichen eine Multiprogramming-Verarbeitung der als Tasks zu formulierenden Modularprogramme der Modell- und Methodenbank. In welcher Reihenfolge mehrere Modularprogramme im Multiprogramming ablaufen sollen, wird durch die Vergabe von Prioritäten geregelt.⁶⁸⁾

67) Darstellung in Anlehnung an IBM (Hrsg.): IBM System/360 Operating System. Concepts and Facilities, a.a.O., S. 67.

68) Vgl. K. Gewalt und K. Kasper: Betriebsweisen elektronischer Datenverarbeitungssysteme. In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 12, Wiesbaden 1970, S. 57.



Im vorliegenden Systembeispiel für die dispositive und operative Steuerung und Regelung der Marketing-Aktivitäten muß bei der Prioritätenregelung zunächst auf die Programmabhängigkeiten Rücksicht genommen werden. So bestehen zwangsläufig Abhängigkeiten zwischen Modularprogrammen, wenn der Output eines Programms als Input für ein oder mehrere andere Programme verwendet wird. Diese Abhängigkeiten sind bei nahezu allen Modularprogrammen innerhalb eines Informations-Entscheidungs-Modells vorhanden (Vgl. auch Abbildung 44). Abhängigkeiten der gleichen Art bestehen auch zwischen einzelnen Modularprogrammen verschiedener Informations-Entscheidungs-Modelle (Vgl. Abbildung 45). Eine Multiprogramming-Verarbeitung ist somit nur hinsichtlich der voneinander unabhängigen Modularprogramme verschiedener Informations-Entscheidungs-Modelle möglich. Diese Programme sind als Tasks zu formulieren und in Job-Steps zusammenzufassen. Im Rahmen des Systembeispiels ergibt sich für den Systemsteuerungsprozeß zum Beispiel die in Tabelle 45 gezeigte Einteilung.

Einzelne, voneinander unabhängige Modularprogramme werden zu verschiedenen Job-Steps zusammengefaßt. Die Anzahl der einzubeziehenden Moduln bzw. Tasks ist davon abhängig, inwieweit diese auf den Output vorgelagerter Modularprogramme angewiesen sind. So sind laut Tabelle 45 im Job-Step 1.2 die Moduln 2, 21 und 25 zwar voneinander unabhängig; sie können aber deshalb nicht mit den Modularprogrammen des Job-Steps 1.1 parallel verarbeitet werden, weil Modul 2 auf den Output von Modul 1 angewiesen ist, ferner Modul 21 auf den Output von Modul 20 und Modul 25 auf den Output von Modul 24.

Diese Abhängigkeit hat darüberhinaus zur Folge, daß einzelne Job-Steps aus einer Einzelprogrammverarbeitung bestehen (Vgl. Tabelle 45). Diese ist auch dann erforderlich, wenn für einzelne Programme mehrere Läufe notwendig sind, aber von vornherein nicht genau bekannt ist, wie häufig die Programmläufe auftreten. Dies ist zum Beispiel bei den Programmen des Tourenplanungsmodells der Fall.

Tabelle 45: Prioritätenregelung zur Aktivierung der Programm-
läufe

Job 1: Programmkomplex "Systemsteuerungsprozeß"			
Job-Step	Parallel-/Einzel- verarbeitung	Task	Modul
1.1	Moduln 1, 20, 24	1.1.1 1.1.2 1.1.3	1 20 24
1.2	Moduln 2, 21, 25	1.2.1 1.2.2 1.2.3	2 21 25
1.3	Modul 3		
1.4	Modul 4		
1.5	Modul 2 (2. Durchlauf)		
1.6	Modul 3 (2. Durchlauf)		
1.7	Modul 4 (2. Durchlauf)		
1.8	Modul 5		
1.9	Modul 6		
1.10	Modul 7		
1.11	Modul 8		
1.12	Moduln 9, 11, 22	1.12.1 1.12.2 1.12.3	9 11 22
1.13	Moduln 10, 12, 23	1.13.1 1.13.2 1.13.3	10 22 23
1.14	Moduln 13, 26	1.14.1 1.14.2	13 26
1.15	Moduln 14, 27	1.15.1 1.15.2	14 27
1.16	Moduln 15, 28	1.16.1 1.16.2	15 28
1.17	Moduln 16, 19	1.17.1 1.17.2	16 19
1.18	Modul 17		
1.19	Modul 18		
1.20	Modul 14		
1.21	Modul 15		
1.22	Modul 16		
1.23	Modul 30		

Die Prioritätenregelung bezüglich der Job-Steps ist durch die Ausrichtung auf die zwischen den Modularprogrammen bestehenden Abhängigkeiten eindeutig. Dagegen ist die in Tabelle 45 gezeigte Prioritätenrangfolge der Tasks innerhalb eines Job-Steps noch willkürlich.

Da die Programme innerhalb eines Job-Steps unabhängig voneinander sind, müssen bei der Prioritätenregelung an die Stelle der Programmabhängigkeit andere Kriterien treten, wie zum Beispiel die Rechenintensität und die Ein-/Ausgabeintensität eines Programms. Wenn zum Beispiel zwei Programme, von denen das eine ein mehr rechenintensives und das andere ein mehr ein-/ausgabeintensives Programm ist, im Multiprogramming ablaufen sollen, so wäre es falsch, wenn dem rechenintensiven Programm die höhere Priorität zugeteilt würde, "... da dieses Programm kaum Wartezeiten der Zentraleinheit durch Ein-/Ausgabeoperationen verursacht und somit das zweite Programm kaum zum Zuge kommen würde. Die beiden Programme laufen beinahe nacheinander ab, und der eigentliche Zweck des Multiprogramming ist nicht erreicht." ⁶⁹⁾ Die Zuteilung der Prioritäten muß also in der Weise erfolgen, daß die Möglichkeiten des Multiprogramming auch richtig genutzt werden können.

Auf der Basis der festgelegten Prioritäten wird schließlich die eigentliche Ablaufsteuerung im Sinne der ablaufmäßigen Verarbeitung der Anwenderprogramme durch die Job- und Task-Management-Programme bewirkt.

Mit Hilfe der Job-Management-Programme werden die einzelnen Job-Steps nach ihrer Prioritätenrangfolge zur Ausführung ausgewählt, die Ein- und Ausgabegeräte zugeordnet und den Task-Management-Programmen zur Überwachung der Ausführung übergeben.

69) K. Gewalt und K. Kasper, a.a.O., S. 57.

Mit Hilfe der Task-Management-Programme werden die Tasks innerhalb eines Job-Steps gemäß den individuell gesetzten Prioritäten im Multiprogrammingbetrieb ausgeführt. Ausgehend von einer Ursprungs-Task (Programmlauf des in der Prioritätenrangfolge an erster Stelle stehenden Moduls) werden die übrigen Tasks des Job-Steps abwechselnd, in Zeitabständen verzahnt, ausgeführt. Der Übergang von einer Task zur anderen wird dabei durch eine sog. "ATTACH"-Makroinstruktion hergestellt. Noch während der Ausführung der Ursprungs-Task wird durch die ATTACH-Makroinstruktion eine neue Task (Programmlauf des in der Prioritätenrangfolge nächsten Moduls) generiert. Diese wird dann als Subtask der Ursprungstask bezeichnet. Sie kann selbst wieder mehrere Subtasks haben, so daß eine ganze Task-Hierarchie entsteht. 70)

Die Multiprogramming-Ausführung von Tasks ist in Abbildung 47 an Hand eines Beispiels für zwei Tasks innerhalb eines Job-Steps dargestellt.

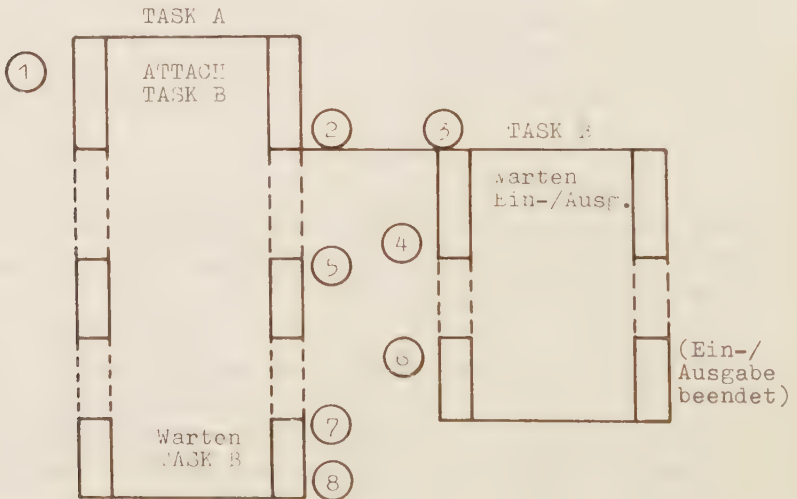


Abbildung 47 a: Dynamische Ausführung von zwei Tasks innerhalb eines Job-Steps ("USER REQUESTS")

70) Vgl. IBM (Hrsg.): IBM System/360 Operating System. Supervisor Services and Macro Instructions, a.a.O., S. 37 f.

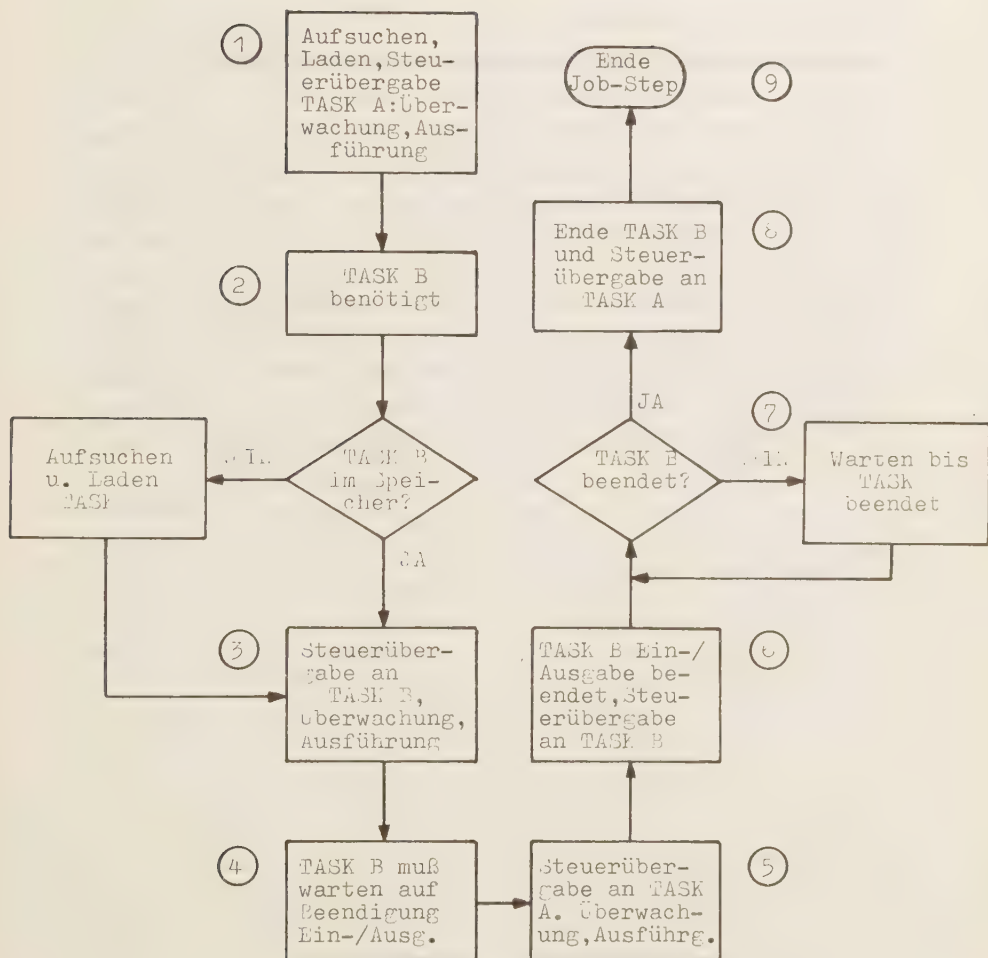


Abbildung 47b: Dynamische Ausführung von zwei Tasks innerhalb eines Job-Steps ("SYSTEM RESPONSE")

Abschließend ist festzustellen, daß die dynamische Ablaufsteuerung im Multiprogrammingbetrieb, wie sie durch die Job- und Task-Management-Programme durchgeführt wird, den nicht zu unterschätzenden Vorteil einer wirtschaftlichen Ausnutzung der Zentraleinheit bietet. Da die Multiprogramming-Verarbeitung einerseits nur bei voneinander unabhängigen innerhalb eines Job-Steps stattfindet und andererseits die bestehenden Programmabhängigkeiten bei der Prioritätenregelung für die Job-Steps berücksichtigt werden, bleibt zudem die Integrität des durch die Modell- und Methodenbank repräsentierten Anwendersystems gewahrt. In diesem Sinne ist die dynamische Ablaufsteuerung des 'Operating System' zugleich auch eine integrierte Ablaufsteuerung.

V. MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN DER EINBEZIEHUNG STRATEGISCHER ENTSCHEIDUNGSPROBLEME IN DAS MARKETING-INFORMATIONSSYSTEM

Das vorstehend dargestellte, durch eine modulare Modell- und Methodenbank repräsentierte Systembeispiel bezog sich ausschließlich auf ein entscheidungsorientiertes Informationssystem für die dispositive und operative Ebene. Die dispositiven Entscheidungen im Rahmen des Systemsteuerungs- und -regelungsprozesses wurden hierbei auf automatisiertem Wege in Abhängigkeit zu einer vorgegebenen Strategie zur Erreichung einer vorgegebenen unternehmenspolitischen Zielsetzung gefällt; d. h., der modulare Aufbau der Modell- und Methodenbank war auf eine einzige Strategie ausgerichtet.

Strategische Entscheidungen sind jedoch in der Regel situationsabhängige Entscheidungen, so daß die Unternehmensleitung auf Grund veränderter Umweltbedingungen häufig zu einem Strategienwechsel gezwungen ist. Unabhängig davon, ob strategische Entscheidungsprobleme in das Informationssystem einbezogen werden können oder ob von vorgegebenen Strategien ausgegangen wird, hat jeder Strategienwechsel Konsequenzen für den Aufbau der Modell- und Methodenbank.

Geht man davon aus, daß der Unternehmensleitung eine Vielzahl denkbarer Strategien zur Verfügung stehen, die je nach Situation zum Zuge kommen können, so muß beim Aufbau der Modell- und Methodenbank diesem Umstand Rechnung getragen werden. Für jede denkbare Strategie ergibt sich eine andere Zusammensetzung der Modelle und Methoden für dispositive und operative Entscheidungsprobleme. Dies hat jedoch nicht zur Konsequenz, daß die Modell- und Methodenbank bei jeder Änderung der Strategie gänzlich neu konzipiert werden mußte. Ein Strategienwechsel hat in der Regel nur auf einzelne Teilmodelle oder Methoden bestimmte Auswirkungen und in der Modularität der Modell- und Methodenbank liegt ja gerade der Vorteil, daß Problemlösungen in Teilschritten vollzogen werden können, so daß einzelne Teilmodelle und Methoden repräsen-

tierende Moduln eliminiert oder gegen andere ausgetauscht oder neue Moduln in das System einbezogen werden können.¹⁾ Liegen demnach für unterschiedliche Strategien die entsprechenden Systemmodifikationen vor, so kann die Modell- und Methodenbank ohne weiteres den veränderten Bedingungen angepaßt werden. Erforderlich hierfür ist ein umfangreicher Modulvorrat, aus dem je nach Strategie bestimmte Versionen der Modell- und Methodenbank zusammengestellt werden können.

Die Möglichkeit der Veränderung von Systemelementen impliziert aber zugleich die Notwendigkeit der Modifikation der zwischen ihnen bestehenden Informationsbeziehungen. Dies bedeutet wiederum, daß auch die Datenspeicherung, speziell die Konzeption der Datenbank, den jeweiligen Erfordernissen, die sich durch einen Strategienwechsel ergeben, angepaßt werden müssen. Erst dann sind die einzelnen Versionen der Modell- und Methodenbank der dispositiven und operativen Ebene funktionsfähig. Durch die Möglichkeit der Veränderung von Systemelementen und der Modifikation der zwischen ihnen bestehenden Beziehungen wird somit ein relativ hohes Maß an Flexibilität erreicht.

Für die dargelegte Form einer flexiblen Modell- und Methodenbank der dispositiven und operativen Ebene ist es nicht unbedingt erforderlich, daß die strategische Entscheidungsfindung selbst mit in das Marketing-Informationssystem einbezogen wird. In diesem Falle müssen jedoch alternative Strategien im Sinne von situationsabhängigen Standardstrategien bekannt sein, um überhaupt eine entsprechende Version der Modell- und Methodenbank der dispositiven und operativen Ebene entwickeln zu können. Die Anzahl der zu entwickelnden Modell- und Methodenbankversionen ist somit immer gleich der Anzahl der Strategien, die zur Verfügung stehen.

1) Zur Austauschbarkeit der Moduln vgl. Heinrich Müller: Modularprogramme. In: Management Enzyklopädie, Band 4, München 1971, S. 704.

Prinzipiell ändert sich an dieser Notwendigkeit nichts, wenn auch die strategische Entscheidungsfindung mit Hilfe geeigneter Modelle auf automatisiertem Wege vonstatten gehen soll. Allerdings wird diese Möglichkeit durch die derzeit für den strategischen Entscheidungsbereich zur Verfügung stehenden mathematischen Modelle begrenzt, die insgesamt noch kritisch zu beurteilen sind.

Im strategischen Entscheidungsbereich ist das Management gezwungen, die Marketing-Aktivitäten auf das Verhalten der Käufer, Absatzmittler und Konkurrenten auszurichten. Die Tendenzen gehen heute dahin, Informationen über das Verhalten dieser Subumwelten in sogenannten makro-analytischen Marktreaktionsmodellen zu verarbeiten.²⁾

Mit einem Marktreaktionsmodell werden das Reaktions- und Entscheidungsverhalten der Absatzpartner abgebildet und die Konsequenzen der Marketing-Aktivität ermittelt.³⁾ Der

2) Zu den angewandten Modellen vgl. A.S.C. Ehrenberg: An Appraisal of Markov Brand-Switching Models. In: Journal of Marketing Research (Nov. 1965), S. 347 ff; Jay W. Forrester: Industrial Dynamics. Cambridge (Mass.), 1965; Frank Harary und Benjamin Lipstein: The Dynamics of Brand Loyalty: A Markovian Approach. In: Operations Research 10/1962, S. 19 ff; Philip Kotler: Corporate Models: Better Marketing Plans. In: Harvard Business Review (July/August 1970), S. 135 ff; Alfred A. Kuehn: Consumer Brand Choice - A Learning Process? In: Journal of Advertising Research (Dec. 1962), S. 10 ff; Heribert Meffert: Modelle des Käuferverhaltens und ihr Aussagewert für das Marketing. In: Zeitschrift für die gesamten Staatswissenschaften 1971, S. 326 ff; Derselbe und Mitarbeiter: Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing (Teil 1). In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 14, Wiesbaden 1971, S. 93 ff.

3) Vgl. Klaus Rüttschi: Marketing-Modelle. Systemanalyse, Formalisierung und Aufbau. Winterthur 1972, S. 7.

makroanalytische Ansatz bezieht sich hierbei auf den Schluß vom beobachteten Verhalten der Absatzpartner auf die Kaufwahrscheinlichkeit, ohne daß jedoch die ökonomischen, soziologischen und psychologischen Hintergründe des Marktmechanismus bekannt sind.⁴⁾

Insgesamt gesehen ist der derzeitige Entwicklungsstand makroanalytischer Marktreaktionsmodelle noch als unbefriedigend zu bezeichnen. Sieht man einmal von modellspezifischen Unzulänglichkeiten ab, so sind die Grenzen der Aussagefähigkeit und Anwendbarkeit dieser Modelle hauptsächlich in den vereinfachenden und zum Teil unrealistischen Modellprämissen sowie in der Schwierigkeit der Informationsbeschaffung und -verarbeitung zu suchen.⁵⁾

Darüber hinaus stellen diese Modelle - für sich genommen - Partialmodelle auf makroanalytischer Basis dar, die immer nur einen bestimmten Teilaspekt der Umwelt erfassen.⁶⁾ So liegen zum Beispiel die Schwierigkeiten einer zuverlässigen Prognose des Käuferverhaltens unter anderem darin, " ... daß auf den Konsumenten nicht nur das eigene Marketing-Mix, sondern auch Einflüsse der Konkurrenz, der Absatzmittler und der sonstigen Umwelt einwirken."⁷⁾ Die Modelle der einzelnen Subumwelten müssen daher in einem übergreifenden Systemzusammenhang gesehen werden.⁸⁾

Es bleibt abzuwarten, inwieweit es der verhaltenswissenschaftlichen Marketingforschung gelingt, durch die Bildung

4) Vgl. Klaus Rüttschi, a.a.O., S. 7.

5) Vgl. hierzu im einzelnen Heribert Meffert und Mitarbeiter: Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing (Teil 1), a.a.O., S. 49 f, S. 101 f und S. 111 f.

6) Vgl. Klaus Rüttschi, a.a.O., S. 15 ff.

7) Heribert Meffert und Mitarbeiter: Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing (Teil 1), a.a.O., S. 94.

8) Vgl. hierzu den Modellansatz bei Jean-Jaques Lambin: A Computer On-Line Marketing Mix Model. In: Journal of Marketing Research (May 1972), S. 119 ff.

realitätsnaher Nachfrage-Reaktionshypothesen und den Lin-satz verbesserter Methoden der Informationsbeschaffung und -verarbeitung die Voraussetzungen für die Entwicklung derartiger Totalmodelle zu schaffen.

Geht man davon aus, daß in Zukunft derartige Modelle entwickelt werden können, so hat die Linbeziehung der strategischen Entscheidungsfindung in das Informationssystem für die Modell- und Methodenbank zur Konsequenz, daß sie praktisch zweigeteilt aufgebaut werden mußte, wobei im ersten Teil das Modell zur strategischen Entscheidungsfindung mit einer festen Anzahl von Moduln enthalten wäre, während der zweite Teil eine variable Anzahl von Moduln für den dispositiven und operativen Entscheidungsbereich enthalten würde. Das Endresultat der Modulverarbeitung im ersten Teil der Modell- und Methodenbank würde dann - je nach ausgewählter Strategie - die Zusammenstellung bestimmter Moduln zu einer bestimmten Version des zweiten Teils der Modell- und Methodenbank bestimmen.

Hinsichtlich der Linbeziehung strategischer Entscheidungsprobleme in das Informationssystem deutet Szyferski eine zusätzliche Möglichkeit durch die Linrichtung einer "Hypothesenbank" an, in der auf Grund von Marktreaktionsfunktionen das für die strategische Entscheidungsfindung relevante nomologische Wissen getestet werden soll.⁹⁾

Mason und Mitroff gehen sogar noch weiter, indem sie ein Forschungsprogramm für die Entwicklung von Informationssystemen entworfen haben, das für die künftige Forschung

9) Vgl. Norbert Szyferski: Gegenwärtiger Stand und Tendenzen der Entwicklung betrieblicher Informationssysteme. In: H.R. Hansen und M.P. Wahl (Hrsg.): Probleme beim Aufbau betrieblicher Informationssysteme. München 1973, S. 40.

richtungsweisend sein könnte. Gemäß diesem Forschungsprogramm wird die Entwicklung von Informationssystemen auf den psychologischen Typ des Benutzers abgestellt, so daß auch der kreative Benutzertyp mit geeigneten Informationen versorgt werden kann.¹⁰⁾

"Wie auch immer die Entwicklung auf den Problembereichen eines MIS künftig fortschreiten mag, eines steht bereits heute fest: Die zukünftige Entwicklung wird den Marketing-Manager in einen wesentlich strengeren analytischen Rahmen stellen als es bislang der Fall war. Die Akzente werden sich von der intuitiv-rationalen auf die modellgestützte Planung verlagern."¹¹⁾

10) Vgl. Richard O. Mason und Ian I. Mitroff: A Programm for Research on Management Information Systems. In: Management Science, Vol. 19 (Jan. 1973), S. 475 ff.

11) Heribert Meffert: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle. Beitrag zum Wirtschaftsinformatiksymposium 1973 der IBM Deutschland über computergestützte Marketing-Planung vom 1.-3. Okt. 1973 in Wildbad, S. 81.

LITERATURVERZEICHNIS

I. Einzelschriften

- Adolf Angermann: Entscheidungsmodelle. Frankfurt 1963
- Richard Bellmann und Stuart E. Dreyfus: Applied Dynamic Programming. Princeton N.J. 1962
- Johannes Bidlingmaier: Zielkonflikte und Zielkompromisse im unternehmerischen Entscheidungsprozeß. Wiesbaden 1968
- Hans Blohm: Die Gestaltung des betrieblichen Berichtswesens als Problem der Leitungsorganisation. Herne/Berlin 1970
- Sherman C. Blumenthal: Management Information Systems. A Framework for Planning and Development. Englewood Cliffs N.J. 1969
- Robert Bobsin: Elektronische Deckungsbeitragsrechnung. 2. erweiterte Aufl., München 1972
- Charles P. Bonini: Simulation of Information Decision Systems in the Firm. Englewood Cliffs N.J. 1963
- George E.P. Box und Gevelym M. Jenkins: Time Series, Analysis, Forecasting and Control. San Francisco/Cambridge/London/Amsterdam 1970
- Robert G. Brown: Smoothing, Forecasting and Prediction of Discrete Time Series. Englewood Cliffs N.J. 1963
- Bundesministerium für Wirtschaft und Finanzen (Hrsg.): Leistung in Zahlen '71. 21. Aufl., Bonn 1972
- Edward Hastings Chamberlin: The Theory of Monopolistic Competition. 6. Aufl., Cambridge 1950
- Deutsches Institut für Betriebswirtschaft (Hrsg.): Der Vertrieb - seine Planung, Führung und Optimierung. Mellingen/Baden o.J.

- Deutsches Institut für Betriebswirtschaft (Hrsg.): Optimale Planung und Führungsinformation. Mellingen/Baden o.J
- Albrecht Deyhle: Gewinnmanagement. 3. erweiterte Aufl., München 1971
- Erwin Dichtl: Über Wesen und Struktur absatzpolitischer Entscheidungen. Berlin 1967
- Sebastian Dworatschek: Einführung in die Datenverarbeitung. 3. erweiterte Aufl., Berlin 1970
- Derselbe: Management-Informations-Systeme. Berlin/New York 1971
- Hermann W. Freter: Media-Selektion - Analyse eines werblichen Entscheidungstatbestandes unter besonderer Berücksichtigung von Problemen der Informationsgewinnung und -verarbeitung in Selektionsmodellen. Diss. Münster 1972
- Jay W. Forrester: Industrial Dynamics. Cambridge (Mass.) 1965
- Clarence B. Germain: Das Programmier-Handbuch der IBM/360. 4. Aufl., München 1972
- Bo Hedberg: On Man-Computer Interaction in Organizational Decision-Making. A Behavioral Approach. Gotheburg 1970
- Wilhelm Hill: Marketing. Band II, Bern/Stuttgart 1971
- Bartow Hodge und Robert N. Hodgson: Management Informations- und Kontroll-Systeme. München 1971
- Karl G. Holtgrewe: Automation und Entscheidung. Möglichkeiten und Probleme eines ganzheitlichen Informations- und Entscheidungssystems. Wiesbaden 1968
- Richard A. Johnson; Fremont E. Kast; James E. Rosenzweig: The Theory on Management of Systems. New York/San Francisco/Toronto/London 1963

- Hans D. Kalscheuer: Integrierte Datenverarbeitungssysteme für die Unternehmensführung. Berlin 1967
- Hans Kellerer: Statistik im modernen Wirtschafts- und Sozialleben. Reinbeck/Hamburg 1960
- Werner Kirsch: Entscheidungsprozesse. Band III: Entscheidungen in Organisationen. Wiesbaden 1971
- Derselbe und Heribert Meffert: Organisationstheorien und Betriebswirtschaftslehre. Wiesbaden 1970
- Heinz Karl Klein: Heuristische Entscheidungsmodelle. Neue Techniken des Programmierens und Entscheidens für das Management. Wiesbaden 1971
- Wolfgang Korndörfer: Die Aufstellung und Aufteilung von Werbebudgets. Stuttgart 1966
- Jochen Krautter: Marketing-Entscheidungsmodelle. Wiesbaden 1973
- Guido Löbel; Peter Müller; Hans Schmid: EDV-Taschenlexikon. 4. Aufl., München 1970
- Claude McMillan und Richard Gonzales: Systems Analysis: A Computer Approach to Decision Models. Homewood (Ill) 1965
- Peter Mertens: Industrielle Datenverarbeitung. Wiesbaden 1969
- Derselbe (Hrsg.): Prognoserechnung. Würzburg/Wien 1973
- Carl W. Meyer: EDV als Mittel des Marketing. Zur Entwicklung von Marketing-Informationssystemen. Herne/Berlin 1972
- David B. Montgomery und Glen L. Urban: Management Science in Marketing. Englewood Cliffs 1969
- Wolfgang Müller: Die Simulation betriebswirtschaftlicher Informationssysteme. Wiesbaden 1969

- Heiner Müller-Merbach: Operations Research. Methoden und Modelle der Optimalplanung. Berlin/Frankfurt 1970
- Derselbe: Optimale Reihenfolgen. Berlin/Heidelberg/New York 1970
- Harald Rölle: Modellgestützte Systemanalyse. Informationssystemplanung, Matrixmanagement und Veränderungspromoter für die MIS-Gestaltung. BIFOA-Arbeitsbericht 1971/2, Köln 1971
- Klaus Rütschi: Marketing-Modelle. Systemanalyse, Formalisierung und Aufbau. Winterthur 1972
- Volker Schäfer: Struktur und Probleme eines Simulationsmodells zur Bestimmung eines Werbeträgerplanes. Frankfurt/Zürich 1971
- Gerda Schneider: Aufgabensammlung zur statistischen Methodenlehre. 7. Aufl., München 1965
- Hans-Martin Schönfeld: Kostenrechnung. 4. Aufl., Stuttgart 1961
- Herbert A. Simon: The New Science of Management Decision. New York 1960
- Derselbe: The Shape of Automation for Men and Management. New York/Evanston/London 1965
- Mark E. Stern: Marketing-Planung. Eine Systemanalyse. 2. Aufl., Berlin 1969
- Manfred P. Wahl: Grundlagen eines Management-Information-Systems. Neuwied/Berlin 1969
- Robert S. Weinberg: An analytical approach to advertising expenditure strategy. New York 1960
- Christof Zangemeister: Marketing-Informationssysteme. EDV-Einsatz im gesamten Absatzbereich. SCS-Schriftenreihe, Band 5, Hamburg 1972

Rudolf Zurmühl: Matrizen und ihre technische Anwendung. 4. Aufl., Berlin/Göttingen/Heidelberg 1964

II. Aufsätze in Zeitschriften und Sammelwerken

- Russel L. Ackoff: Management Misinformation Systems. In: Management Science, Vol. 14 (1967), S. B-147 ff
- Derselbe: The Evolution of Management Systems. In: Canadian Operational Research Society, Vol. 8 (1970), S. 1 ff
- Klaus Agthe: Stufenweise Fixkostendeckung im System des Direct Costing. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 1959, S. 404 ff
- Derselbe: Zur stufenweisen Fixkostendeckung. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 1959, S. 742 ff
- Arnold E. Amstutz: Management, Computers and Market Simulation. In: D.B. Montgomery und G.L. Urban (Hrsg.): Applications of Management Science in Marketing. Englewood Cliffs N.J. 1970, S. 3 ff
- Oskar Anderson jun.: Zeitreihenzerlegung vom praktischen Standpunkt der Konjunkturforschung. In: Allgemeines statistisches Archiv, Band 65, 1958, S. 358 ff
- Johannes André und Horst Matthies: Anwendung der linearen Planungsrechnung auf die Verteilung eines Anzeigenetats. In: Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung 1961, S. 450 ff
- Arbeitskreis Hax der Schmalenbach-Gesellschaft: Unternehmerische Entscheidungen im Absatzbereich. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 1966, S. 759 ff
- Bank Deutscher Länder (Hrsg.): Zur Ausschaltung der Saisonbewegungen aus wirtschaftsstatistischen Reihen. Monatsberichte, März 1957, S. 40 ff

- Conrad Berenson: Marketing Information Systems. In: Journal of Marketing, Vol. 33 (Oct. 1969), S. 16 ff
- Heinz Bendix: Der Dualismus in der Zielsetzung des Industrieunternehmens. In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 11, Wiesbaden 1970, S. 43 ff
- Werner Bläsius: Vorschlag zur Erstellung eines Management-Informationssystems. In: Bürotechnik + Automation Nr. 11 (1971), S. 138 ff
- Rodney H. Brady: Computers in top-level decision making. In: Harvard Business Review (July/August 1967), S. 67 ff
- Richard H. Brien und James E. Stafford: Marketing Information Systems. A New Dimension for Marketing Research. In: Journal of Marketing, Vol. 32 (July 1968), S. 19 ff
- Arthur A. Brown; Frank T. Hulswitt; John D. Kettele: A Study of Sales Operations. In: Operations Research (June 1956), S. 296 ff
- Norman S. Buchanan: Advertising Expenditures: A Suggested Treatment. In: R.V. Clemence: Readings in Economic Analysis. Cambridge (Mass.) 1950, S. 230 ff
- Walter Bürki: Integrierte Management-Informationssysteme (IMIS). In: Industrielle Organisation 1969, Nr. 6, S. 249 ff und Nr. 12, S. 519 ff
- A. Charnes und W.W. Cooper: The Stepping-Stone Method of Explaining Linear Programming Calculations in Transportation Problems. In: Management Science, Vol. I (1954), S. 49 ff
- Donald F. Cox und Robert E. Good: How to Build a Marketing Information System. In: Harvard Business Review, Vol. 45 (May/June 1967), S. 145 ff
- G. Dantzig; R. Fulker-son; S. Johnson: Solution of a large-scale traveling salesman problem. In: Operations Research, Vol. 2 (1954), S. 393 ff

- Joel Dean: Cyclical Policy on the Advertising Appropriation. In: Journal of Marketing, Vol. 15 (1951), S. 265 ff
- John Dearden: How to Organize Information Systems. In: Harvard Business Review (March/April 1965), S. 66 ff
- Robert Dorfman und Peter O. Steiner: Optimal Advertising and Optimal Quality. In: American Economic Review, Vol. 44 (1954), S. 826 ff
- Albrecht Deyhle: Organisation nach "Profit Centers". In: Bürotechnik Nr. 3 (1972), S. 410 ff
- A.S.C. Ehrenberg: An Appraisal of Markov Brand-Switching Models. In: Journal of Marketing Research (Nov. 1965), S. 347 ff
- Hans Walter Emmert: Modularprogramme - die bessere Alternative? In: Datascope Nr. 10 (1973), S. 38 ff
- Norbert Lloyd Enrich: Die Dateninflation bei Management-Informationssystemen. In: Bürotechnik + Automation (Sept. 1971), S. 532 ff
- Heinz Erwart: Unternehmensplanung und Kontrollrechnung. Kybernetische Gestaltungsprinzipien zur Integration von Planungsrechnung und Rechnungswesen. In: Rechnungswesen, Datentechnik, Organisation, Mai 1969, S. 128 ff
- Derselbe: Gerätetechnische Konfiguration eines Management-Control-Systems. In: Bürotechnik + Automation Nr. 10 (1970), S. 644 ff
- Lawrence Friedman: Game-Theory in the Allocation of Advertising Expenditures. In: Operations Research, Vol. 6 (1958), S. 699 ff
- K. Gewalt und K. Kasper: Betriebsweisen elektronischer Datenverarbeitungssysteme. In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 12, Wiesbaden 1970, S. 53 ff

- Erwin Grochla: Modelle als Instrumente der Unternehmensführung. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 1969, S. 386 ff
- Bernhard Hansen: Die Aufgabe der Verkaufsorganisation im Rahmen des Marketing-Mix. In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 15, Wiesbaden 1971, S. 55 ff
- Frank Harary und Benjamin Lipstein: The Dynamics of Brand Loyalty. A Markovian Approach. In: Operations Research, Vol. 10 (1962), S. 19 ff
- P.J. Harrison: Exponential Smoothing and Shortterm Sales Forecasting. In: Management Science, Vol. 13 (1967), S. 821 ff
- Edmund Heinen: Zielanalyse als Grundlage rationaler Unternehmenspolitik. In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 11, Wiesbaden 1970, S. 7 ff
- Michael Held und Richard M. Karp: A Dynamic Programming Approach to Sequencing Problems. In: Society of Industrial and Applied Mathematics 10/1962, S. 196 ff
- Manfred Hüttner: Das Exponential Smoothing und seine Anwendung. In: Der Betriebswirt, Heft 3 (Oct. 1968), S. 2 ff
- Curtis H. Jones: At last: real computer power for decision makers. In: Harvard Business Review (Sept./Oct. 1970), S. 75 ff
- G. Karrenberg und A.W. Scheer: Die Anwendung von Regressions- und Korrelationsanalysen bei der Absatzplanung. In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 11, Wiesbaden 1970, S. 125 ff
- Hartwig Keidel: Arbeitsweise und Organisationsablauf eines entscheidungsorientierten Management-Information-Systems (MIS). In: Der Betrieb, Heft 3 (1973), S. 145 ff

- Werner Kirsch: Heuristische Entscheidungsmodelle im Lichte der entscheidungs- und systemorientierten Betriebswirtschaftslehre. In: H.K. Klein: Heuristische Entscheidungsmodelle. Neue Techniken des Programmierens und Entscheidens für das Management. Wiesbaden 1971, S. 13 ff
- Richard Köhler: Informationssysteme für die Unternehmensführung. Sonderdruck der Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Wiesbaden 1971, S. 27 ff
- Erich Kosiol: Modellanalyse als Grundlage unternehmerischer Entscheidungen. In: Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung N.F. 1961, S. 318 ff
- Philip Kotler: Marketing Mix Decisions for New Products. In: Journal of Marketing Research (Febr. 1964), S. 43 ff
- Derselbe: The Use of Mathematical Models in Marketing. In: Journal of Marketing (Oct. 1963), S. 31 ff
- Derselbe: Corporate Models: Better Marketing Plans. In: Harvard Business Review (July/August 1970), S. 135 ff
- Alfred A. Kuehn: Consumer Brand Choice - A Learning Process? In: Journal of Advertising Research (Dec. 1962), S. 10 ff
- Jean-Jaques Lambin: A Computer On-Line Marketing Mix Model. In: Journal of Marketing Research (May 1972), S. 119 ff
- Rudolf Lewandowski: Wunschtraum der einen, Fetisch der anderen. In: Absatzwirtschaft, 1. Oktoberausgabe 1969, S. 18 ff
- Derselbe: Klare Sicht auf kurze Frist. Das Prognosesystem "Procom". In: Absatzwirtschaft 6/1971, S. 39 ff und 7/1971, S. 31 ff
- John D.C. Little: Models and Managers. The Concept of a Decision Calculus. In: Management Science, Vol. 16 (April 1970), S. B-466 ff

- John D.C. Little;
Katta G. Murty;
Dura W. Sweeney;
Caroline Karel:
- An Algorithm for the Traveling Salesman Problem. In: Operations Research, Vol. 11 (1963), S. 972 ff
- Leonard M. Lodish:
- CALLPLAN: An Interactive Salesman's Call Planning System. In: D.B. Montgomery (Hrsg.): Marketing Management Models. Sonderausgabe des Management Science, Vol. 18 (Dec. 1971), Teil II, S. P-25 ff
- Richard O. Mason und
Ian I. Mitroff:
- A Programm for Research on Management Information Systems. In: Management Science, Vol. 19 (Jan. 1973), S. 475 ff
- Heribert Meffert:
- Zum Problem der betriebswirtschaftlichen Flexibilität. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 1969, S. 779 ff
- Derselbe:
- Die Leistungsfähigkeit der entscheidungs- und systemorientierten Marketing-Theorie. In: G. von Kortzfleisch (Hrsg.): Wissenschaftsprogramm und Ausbildungsziele der Betriebswirtschaftslehre. Berlin 1971, S. 167 ff
- Derselbe:
- Marketing. In: Management-Enzyklopädie, Band 4, München 1971, S. 383 ff
- Derselbe:
- Modelle des Käuferverhaltens und ihr Aussagewert für das Marketing. In: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft 1971, S. 326 ff
- Derselbe:
- Systemtheorie aus betriebswirtschaftlicher Sicht. In: K.E. Schenk (Hrsg.): Systemanalyse in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Berlin 1971, S. 174 ff
- Derselbe:
- Marketing-Informationsmodelle als Entscheidungshilfe. In: R. Kurzrock (Hrsg.): Systemtheorie. Berlin 1972, S. 178 ff
- Derselbe und Mitarbeiter:
- Die Anwendung mathematischer Modelle im Marketing. In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 14 (S. 93 ff) und Band 15 (S. 23 ff), Wiesbaden 1971

- Heribert Meffert: Gute Zukunftschancen. In: Wirtschaftswoche Nr. 19, 1973, S. 75 ff
- Hannes Merten: Die Organisation eines Datenbanksystems. In: Zeitschrift für Datenverarbeitung Nr. 8 (1972), S. 632 ff
- Peter Mertens: Der Einfluß der elektronischen Datenverarbeitung auf Entscheidungsfindung und Entscheidungsprozeß. In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 11, Wiesbaden 1970, S. 81 ff
- Helmut Möhl: Informationssysteme im Marketing. In: Absatzwirtschaft, Nr. 22 (Nov. 1969), S. 9 ff
- David E. Montgomery und Glen L. Urban: Marketing Decision-Information Systems: An Emerging View. In: Journal of Marketing Research (May 1970), S. 226 ff
- Michael S. Morton: Interactive Visual Display Systems and Management Problem Solving. In: Industrial Management Review, Vol. 9, (1967), S. 69 ff
- Heinrich Müller: Modularprogramme. In: Management-Enzyklopädie, Band 4, München 1971, S. 702 ff
- Kurt Nagel: Grundlagen und Aufbau eines Management-Informationssystems. In: Zeitschrift für Organisation, Heft 3 (1970), S. 104 ff
- Rüdiger Nicolovius: Betriebssysteme für EDV-Anlagen. In: H. Jacob (Hrsg.): "Schriften zur Unternehmensführung", Band 13, S. 61 ff
- James M. Parrish und John M. Ryan: A Note on the Determination of Advertising Budgets. In: Journal of Marketing, Vol. 17 (1953), S. 227 ff
- Arne Rasmussen: The Determination of Advertising Expenditures. In: Journal of Marketing, Vol. 16 (1952), S. 439 ff
- Robert M. Shone: Selling Costs. In: Review of Economic Studies, Vol. 2 (1934/35), S. 225 ff

- Heinrich von Stackelberg: Theorie der Vertriebspolitik und Qualitätsvariation. In: Schmollers Jahrbuch, Band 63, 1939, S. 43 ff
- Harry Stern: Information Systems in Management Science. In: Management Science, Vol. 17 (Oct. 1970), S. B-119 ff
- Norbert Szyperski: Gegenwärtiger Stand und Tendenzen der Entwicklung betrieblicher Informationssysteme. In: H.R. Hansen und M.P. Wahl (Hrsg.): Probleme beim Aufbau betrieblicher Informationssysteme. München 1973, S. 25 ff
- Glen L. Urban: A New Product Analysis and Decision Model. In: Management Science (April 1968), S. B-490 ff
- Marcello L. Vidale und Harry B. Wolfe: An Operations Research Study of Sales Response to Advertising. In: Operations Research, Vol. 5 (1957), S. 370 ff
- Hartmut J. Will: Betriebliche Informationssysteme. Versuch einer intelligenztechnischen Definition. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 1968, S. 648 ff
- Peter R. Winters: Forecasting Sales by Exponentially Weighted Moving Averages. In: Management Science, Vol. 6 (April 1960), S. 324 ff
- Th. Wolf: Datenbanken und Management-Informationssysteme. In: Bürotechnik + Automation Nr. 11 (1971), S. 677 ff
- Werner Zimmermann: Optimierungsverfahren für die industrielle Praxis. In: Rechnungswesen, Datentechnik, Organisation, Heft 3 (März 1969), S. 71 ff

III. Vorträge; Firmenschriften; unveröffentlichte Arbeitspapiere

- Aktiengesellschaft für Datenverarbeitung und betriebswirtschaftliche Organisation (Hrsg.): DbO-Systeme für die Lenkung und Überwachung des Verkaufserfolges. Programmierte Instruktion, Lektion 1 - 6, Zürich 1970
- Wilhelm Emde und Ulrich Hasenkamp: Beurteilungskriterien für modell- und methodenorientierte Anwendungssoftware in entscheidungsorientierten Informationssystemen. Köln 1972 (unveröffentlichtes Arbeitspapier)
- Robert L. Ferguson: Improving Manager Specialist Communication. Paper presented at the XVIII International Conference of the Institute of Management Science. Washington D.C., March 1971
- Honeywell (Hrsg.): Integrated Management Information- and Control Systems. Honeywell-Schrift, Form-Nr. 74842
- IBM (Hrsg.): Impact - Wirtschaftliche Lagerhaltung mit wissenschaftlichen Methoden. IBM-Form 74889
- IBM (Hrsg.): IBM System/360 Operating System. Concepts and Facilities. File No. S 360-20; Order No. S 360-36, GC 28-6535-8
- IBM (Hrsg.): IBM System/360 Operating System. Supervisor Services and Macro-Instructions. File No. S 360-36, GC 28-6646-6
- Herbert Klimesch: Information Management System (IMS). In: IBM-Nachrichten 1969, S. 720 ff
- Horst Koller: Betriebswirtschaftliche Modellanalyse. IBM-Form 81571 • 11.69
- John D.C. Little: BRANDAID: An on-line Marketing Mix-Model. Cambridge (Mass.) 1972 (unveröffentlicht)

- Theo Lutz: Generalized Information System (GIS)
- Ein Exekutivsystem für Datenbankprobleme. In: IBM-Nachrichten 1969, Nr. 195 (S. 714 ff) und Nr. 196 (S. 786 ff)
- Derselbe und Hans Beutler: "Management Information Systems" (MIS). Begriffe und Konzeption für Management-Informationssysteme. In: IBM-Nachrichten 1968, S. 367 ff
- William F. Massy: Model Building in Marketing. An Overview. Working Paper No. 162, Graduate School of Business, Stanford University, July 1969
- Heribert Meffert: Zum Wissenschaftsprogramm des Marketing. Vortrag vor der Mitgliederversammlung der Deutschen Marketing-Vereinigung. Kernthesen abgedruckt in: Absatzwirtschaft Nr. 22 (Nov. 1969), S. 10
- Derselbe: Computergestützte Marketing-Informationssysteme und Marketing-Modelle. Beitrag zum Wirtschaftsinformatiksymposium 1973 der IBM Deutschland über computergestützte Marketing-Planung vom 1.-3. Okt. 1973 in Wildbad
- Derselbe und Helmut Wagner: Forschungsprogramm des Instituts für Informations- und Entscheidungsforschung. Münster 1972 (unveröffentlicht)
- Michael S. Morton: Strategic planning and management information systems - some implications of present research. Paper presented at the Conference of the British Computer Society, held at the University of Warwick, Coventry, England, April 1968
- Helmut Sihler: Marktorientierte Unternehmensführung mit Computern - Von der Informationsbeschaffung zum Marketing-Informationssystem. In: IBM-Nachrichten 1972, S. 391 ff

A.H. Vaterodt:

FORTRAN-Programm: Bedarfs- und Verkaufsvorhersage mit Hilfe der Exponential-Smoothing-Methode. UNIVAC UVU-VMT 8-66

Verlagshaus Axel
Springer (Hrsg.):

Media-Selektionsprogramme. Beschreibung der Media-Selektionsprogramme aus dem Angebot der BILL-Anzeigenabteilung, Hamburg o.J.

Hartfried Wever;
Manfred Stillhammer;
Reinhold Popp:

SAVOY - Ein Programmsystem zur Bedarfsprognose. In: "Siemens-Schriftenreihe data praxis", Programm-bibliotheksnummer 4431211202

LEBENS LAUF

Am 29. September 1944 wurde ich als Sohn des Ingenieurs Wilhelm Keidel und seiner Ehefrau Ilse, geb. Ludwig, in Masserberg, Kreis Arnstadt, geboren.

In den Jahren 1951 bis 1956 besuchte ich die Volksschulen in Benefeld, Kreis Walsrode, und in Marl, Kreis Recklinghausen. Anschließend besuchte ich die Realschule in Marl in der Zeit von 1956 bis 1962. Ab 1962 besuchte ich das Schalker Gymnasium in Gelsenkirchen und bestand dort im Jahre 1965 die Reifeprüfung.

Im Frühjahr 1965 begann ich ein sechsmonatiges kaufmännisches Praktikum in einem Unternehmen der chemischen Grundstoffindustrie.

Das Studium der Betriebswirtschaftslehre nahm ich im Wintersemester 1965/66 an der Ruhr-Universität in Bochum auf. Im Sommersemester 1968 wechselte ich zur Westfälischen Wilhelms-Universität Münster über und bestand dort im Herbst 1970 die Diplomprüfung für Kaufleute.

Nach Beendigung des Studiums begann im November 1970 in einem Unternehmen der chemischen Grundstoffindustrie meine berufliche Tätigkeit, zunächst als Mitarbeiter im Bereich des Berichtswesens und seit Mitte 1972 als Mitglied einer Projektgruppe, die mit der Gestaltung und zur Zeit mit der Implementierung eines Informationssystems zur administrativen Steuerung befaßt ist.

Das Promotionsstudium an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster begann ich im Sommersemester 1971 neben meiner beruflichen Tätigkeit.

Hartwig Keidel

